PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-137788
(43)Date of publication of application : 16.05.2000

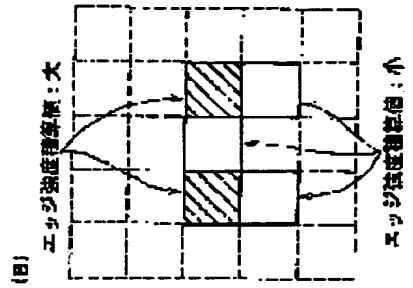
(51)Int.Cl. G06T 1/00
H04N 1/387

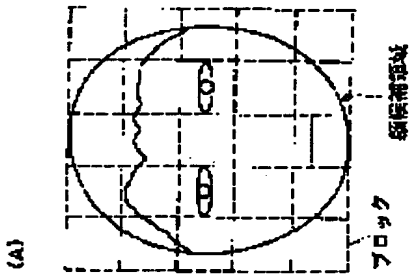
(21)Application number : 10-308322
(22)Date of filing : 29.10.1998

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD
(72)Inventor : KANESHIRO NAOTO

(54) IMAGE PROCESSING METHOD, IMAGE PROCESSOR, AND RECORD MEDIUM

(57)Abstract:
PROBLEM TO BE SOLVED: To precisely extract an area corresponding to the face of a human through an easy process according to the internal structure of the face.
SOLUTION: A face candidate area considered to correspond to the face of the human is extracted from an image to be processed, the face candidate area is divided into a specific number of blocks (division patterns are shown by broken lines in (A)), and integral values of edge intensity in the top-bottom direction of the image are found, block by block. The feature quantities found for each block are collated with patterns for matching (cf. (B)) found by dividing the face area actually corresponding to the face of the human according to the division patterns and calculating edge intensity integral values for each block to evaluate the accuracy of the face candidate area as an area (face area) corresponding to the face of the human.





LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

limits of outside the aforementioned candidate field, and the aforementioned background candidate field was extracted, and was extracted is beyond a predetermined value, Or the image-processing method which makes low evaluation of the accuracy as a field equivalent to the principal part to the aforementioned candidate field when the extracted background candidate field is unevenly distributed in the periphery section in a picture.

[Claim 6] The image processing system characterized by providing the following. Equivalent to the face of the person in the picture which this image data expresses based on image data, then 1st extraction means to extract the candidate field presumed. While dividing into the small field of a predetermined number the candidate field extracted by the extraction means of the above 1st An operation means to calculate the characteristic quantity relevant to the concentration in a small field or the frequency of change of brightness, and the size of change for every smallness field, By collating with the pattern showing the relation of the aforementioned characteristic quantity for every smallness field when dividing into the small field of the aforementioned predetermined number the field which is equivalent to a person's face in the characteristic quantity calculated for every aforementioned smallness field by the aforementioned operation means An evaluation means to evaluate the accuracy as a field equivalent to the face of the person of the aforementioned candidate field.

[Claim 7] The image processing system characterized by providing the following. Equivalent to the face of the person in the picture which this image data expresses based on image data, then 1st extraction means to extract the candidate field presumed. The 2nd extraction means which xtracts the field which the pattern of concentration peculiar to the specific portion of a person's face or brightness has produced based on the distribution of the concentration in the candidate field extracted by the extraction means of the above 1st, or brightness, The position in a candidate field of the field which carried out [aforementioned] extraction, surface ratio with a candidate field, An evaluation means to evaluate the accuracy as a field which judges the adjustment as a field equivalent to the aforementioned specific portion of the field which carried out [aforementioned] extraction based on at least one of the configurations of the histogram of concentration or brightness, and is equivalent to the face of the person of the aforementioned candidate field.

[Claim 8] While dividing equivalent to the face of the person in the picture which this image data expresses then the 1st step which extracts the candidate field presumed, and the candidate field which carried out [aforementioned] extraction into the small field of a predetermined number based on image data The 2nd step which calculates the characteristic quantity relevant to the concentration in a small field or the frequency of change of brightness, and the size of change for every smallness field, By collating with the pattern showing the relation of the aforementioned characteristic quantity for every smallness field when dividing into the small field of the aforementioned predetermined number the field which is equivalent to a person's face in the characteristic quantity calculated for every aforementioned smallness field The record medium with which the program for making a computer perform processing containing the 3rd step which evaluates the accuracy as a field equivalent to the face of the person of the aforementioned candidate field was recorded.

[Claim 9] Equivalent to the face of the person in the picture which this image data expresses based on image data, then the 1st step which extracts the candidate field presumed, The 2nd step which extracts the field which the pattern of concentration peculiar to the specific portion of a person's face or brightness has produced based on the distribution of the concentration in the candidate field which carried out [aforementioned] extraction, or brightness, The position in a candidate field of the field which carried out [aforementioned] extraction, surface ratio with a candidate field, Based on at least one of the configurations of the histogram of concentration or brightness, the adjustment as a field equivalent to the aforementioned specific portion of the field which carried out [aforementioned] extraction is judged. The record medium with which the program for making a computer perform processing containing the 3rd step which evaluates the accuracy as a field equivalent to the face of the person of the aforementioned candidate field was recorded.

* NOTICES *

1. This document has been translated by computer.So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]
[Claim 1] While dividing equivalent to the face of the person in the picture which this image data expresses based on image data, then the candidate field which extracted the candidate field presumed and carried out [aforementioned] extraction into the small field of a predetermined number The characteristic quantity relevant to the concentration in a small field or the frequency of change of brightness, and the size of change is calculated for every smallness field. The image-processing method of evaluating the accuracy as a field which is equivalent to the face of the person of the aforementioned candidate field by collating with the pattern showing the relation of the aforementioned characteristic quantity for every smallness field when dividing into the small field of the aforementioned predetermined number the field which is equivalent to a person's face in the characteristic quantity calculated for every aforementioned smallness field.

[Claim 2] The image-processing method according to claim 1 characterized by dividing a partition-pair elephant field into the small field of the aforementioned predetermined number so that it may be located in the small field where the fields equivalent to each eye section which constitutes ****** of a person's face differ.
[Claim 3] Based on image data, considerable, then the candidate field presumed are extracted to the face of the person in the picture which this image data expresses. Based on the distribution of the concentration in the candidate field which carried out [aforementioned] extraction, or brightness, the field which the pattern of concentration peculiar to the specific portion of a person's face or brightness has produced is extracted. The position in a candidate field of the fi ld which carried out [aforementioned] extraction, surface ratio with a candidate field, The image-processing method of evaluating the accuracy as a field which judges the adjustment as a field equivalent to the aforementioned specific portion of the field which carried out [aforementioned] extraction based on at least one of the configurations of the histogram of concentration or brightness, and is equivalent to the face of the person of the aforementioned candidate field.
[Claim 4] The field which the pattern of the concentration of a convex or brightness has produced in the direction of high concentration peculiar to the eye section or the low brightness direction of a face of a person is extracted. [whether the adjustment as a field corresponding to the aforementioned **** of the extracted field is judged, and] Or the image-processing method according to claim 3 which extracts the field which the pattern of the concentration of a convex or brightness has produced in the direction of low concentration peculiar to a gena or the high brightness direction of a face of a person, and is characterized by judging the adjustment as a field corresponding to the aforementioned gena of the extracted field.
[Claim 5] Based on image data, considerable, then the candidate field presumed are extracted to the principal part in the picture which this image data expresses. When the lightness of the candidate field which carried out [aforementioned] extraction is beyond a predetermined value, the background candidate field where the difference of lightness with the aforementioned candidate field consists of the pixel of predetermined within the limits When the surface ratio to the aforementioned candidate field of the background candidate field which it searched within the

* NOTICES *

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]
[0001]
[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the image-processing method, an image processing system, and a record medium, and relates to the record medium with which the program for performing especially a person's image processing system which can apply [considerable, then] the image-processing method of extracting the field presumed, and the aforementioned image-processing method to a face and aforementioned image-processing method in a picture by computer was recorded.
[0002]
[Description of the Prior Art] When admiring a person photograph, in carrying out exposure record (it records by field exposure or scanning exposure) of the subject-copy image which the part which attracts attention most is a person's face, for example, was recorded on the photographic film etc. to record material, such as printing paper Although it is desirable to control exposure so that the color and concentration of a face of a person may become proper, in order to realize this exposure control, it is necessary to detect correctly the tint and concentration of a field equivalent to the face of the person in a subject-copy image. moreover, in the various image processings developed for the purpose of the improvement in quality of image of the picture which this image data expresses, to the image data obtained by reading a picture Although there are some which perform specific image processings (for example, local concentration amendment, bloodshot-eyes correction, etc.) only to the field equivalent to the face of the person in a picture or its part, in order to perform this processing, it is necessary to detect correctly the position and size of a field equivalent to the face of the person in a picture.
[0003] For this reason, considerable, then the technique for extracting the field presumed are variously proposed by the principal parts, such as a face of the person in a picture, from before. For example, it is based on JP,8-184925,A at image data. a configuration pattern (for example, the profile of a head --) peculiar to each part of the person who exists in a picture It searches for any one of the configuration patterns showing the profile of a face, the internal structure of a face, the profile of a fuselage, etc. While setting up the field (candidate field) where the adjustment as a field equivalent to a person's face is high according to the physical relationship of the predetermined portion the person's [whom the size of the detected configuration pattern, the sense, and the detected configuration pattern express], and a person's face It looks for other different configuration patterns from the detected configuration pattern, the adjustment as a person's face of the candidate field set up previously is evaluated, and considerable, then the extraction method of a face field of extracting the field (face field) presumed are indicated by a person's face.
[0004]
[Problem(s) to be Solved by the Invention] With technology given in the above-mentioned official report, binarization is dividing the picture of a processing object into the white field and the black field, for example, in a setup of a candidate field based on the internal structure of a face Based on considerable, then the black field which extracted the black field presumed and was extracted, the candidate field is set as the eye section of a person's face by judging respectively

adjustments, such as a configuration as a field equivalent to the eye section of a person's face, to each black field obtained by division. However, it is necessary to evaluate the field from which the above-mentioned processing including the field division by binarization was extracted by the multiple-times repeat and processing of each time, changing the threshold used for binarization, in order to extract the field equivalent to the eye section with a sufficient precision, since the density range of the picture of a processing object is not fixed and the concentration of the so-called portion of the iris of the eye of the eye section is not fixed, either. Therefore, there was a problem that processing took great time.

[0005] Moreover, when the field which is equivalent to the eye section of a person's face, for example, and fields which are comparatively equivalent to the high concentration section, such as the hair section, adjoin on a picture in binarization, there is also a problem that it becomes difficult to extract correctly the field which may combine with the black field in which the black field equivalent to the eye section is equivalent to other high concentration sections, and is equivalent to the eye section in this case. This problem may be similarly produced, if change of the concentration in the boundary of the field equivalent to the eye section and the field equivalent to other high concentration sections or brightness is small when dividing a picture based on the edge (portion from which concentration or brightness is changing beyond the predetermined value) which is indicated by the above-mentioned official report as a method of replacing with binarization and which was extracted from the picture.

[0006] Thus, in the conventional processing in which the internal structure of a face was used, when the field equivalent to the particular part inside the face which is a candidate for extraction has not been extracted correctly, there was a problem that the field equivalent to a person's face could not be extracted with a sufficient precision.

[0007] By the way, when the scene containing the principal parts, such as a person, is photoed, when a stroboscope is made to emit light and a photograph is taken, as for the field equivalent to the principal part in a picture, high brightness has more bird clappers than the field which is [include] equivalent to a background. For this reason, although the field of the low brightness also as a field equivalent to the principal part was excepted and the field of high brightness was extracted in many cases, when it was the picture which expresses the scene in which the picture of a processing object contains the principal parts, such as a person, under the lighting conditions of a backlight in connection with this, a part for the background of high brightness in a picture might be incorrect-extracted as a field equivalent to the principal part. In this case, supposing it controls the light exposure at the time of carrying out exposure record of the picture into record material based on the color and concentration of a field which were extracted, a record picture will become the unsuitable quality of image in which the field equivalent to the principal part collapsed black.

[0008] It is the 1st purpose to obtain the image-processing method, image processing system, and record medium which can extract the field which accomplished this invention in consideration of the above-mentioned fact, and is equivalent to a person's face based on the internal structure of a person's face with a sufficient precision by simple processing.

[0009] Moreover, it is the 2nd purpose to acquire the image-processing method which can suppress that this invention is incorrect-extracted as a field in which the field equivalent to the background in a picture is equivalent to the principal part.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the 1st purpose, the image-processing method concerning invention according to claim 1 While dividing equivalent to the face of the person in the picture which this image data expresses based on image data, then the candidate field which extracted the candidate field presumed and carried out [aforementioned] extraction into the small field of a predetermined number The characteristic quantity relevant to the concentration in a small field or the frequency of change of brightness, and the size of change is calculated for every smallness field. The accuracy as a field equivalent to the face of the person of the aforementioned candidate field is evaluated by collating with the pattern showing the relation of the aforementioned characteristic quantity for every smallness field when dividing into the small field of the aforementioned predetermined number the field which is equivalent to a

person's face in the characteristic quantity calculated for every aforementioned smallness field.
[0011] In invention according to claim 1, considerable, then the candidate field presumed are first extracted to the face of the person in the picture which this image data expresses based on image data. On the occasion of extraction of this candidate field, well-known arbitrary algorithms are applicable from before. Next, while dividing the extracted candidate field into the small field of a predetermined number, the characteristic quantity relevant to the concentration in a small field or the frequency of change of brightness, and the size of change is calculated for every smallness field. In addition, it can ask by performing integrating the variation of the concentration between the pixels which adjoin each other, for example along the predetermined direction as characteristic quantity relevant to the frequency of change of concentration or brightness, and the size of change, or brightness for every smallness field.
[0012] in the field equivalent to the face of the person in a picture, change of the portion from which concentration or brightness is changing intricately, and concentration or brightness is loose, or it exists respectively in the portion with almost uniform concentration or brightness, and the position of a **** about 1 law for example, within the subregion which corresponds on the eye section or the outskirts of it among the aforementioned fields From existing in the position where an eyeball, an eyelid, eyelashes, eyebrows, etc. approached, and concentration and brightness changing intricately also around the pupil in an eyeball, or the iris Concentration or brightness is changing frequently and a lot (the frequency of change of concentration or brightness and the size of change are large especially about the array directions, i.e., the vertical direction of a face, such as an eyeball, an eyelid, eyelashes, and eyebrows). Within the subregion which corresponds on a gena or the outskirts of it among the fields equivalent to a person's face on the other hand, although based also on lighting conditions, change of concentration or brightness is loose. Therefore, if a candidate field is a field equivalent to a person's face, the characteristic quantity which divided the candidate field into the small field of a predetermined number, and asked for it for every smallness field will serve as a value which is sharply different whether each smallness field corresponds to which portion of a person's face.
[0013] By collating with the pattern which expresses with invention of a claim 1 the relation of the aforementioned characteristic quantity for every smallness field when dividing into the small field of a predetermined number the field which is equivalent to a person's face in the characteristic quantity calculated for every smallness field the accuracy as a field equivalent to the face of the person of a candidate field -- evaluating (for example, the characteristic quantity calculated for every smallness field agreeing with the aforementioned pattern, or the aforementioned evaluation being made high when the degree of coincidence is high) -- Based on the internal structure of a person's face, the accuracy as a field equivalent to a person's face can be evaluated with a sufficient precision to a candidate field. And based on the evaluation result of a candidate field, the field equivalent to a person's face can be extracted with a sufficient precision.
[0014] By invention of a claim 1, since there is no need of performing repeat processing extracting the particular part inside a face or changing a threshold like binarization, while processing is simplified, it can also be prevented by the particular part inside a face not being extracted correctly that the precision of the evaluation to a candidate field falls. Therefore, according to invention of a claim 1, based on the internal structure of a person's face, simple processing can extract the field equivalent to a person's face with a sufficient precision.
[0015] in addition, when the direction of top and bottom of the picture which image data expresses is unknown About two or more mutually different directions, the division into the small field of the predetermined number of a candidate field, Characteristic quantity for every smallness field is calculated respectively (however, if the array and sense of each smallness field when seeing from each are carrying out abbreviation coincidence (the array and sense of each smallness field are related in each direction, and it is an abbreviation point symmetry)). Twist the need of dividing a small field each time, and evaluation of the accuracy as a field equivalent to a person's face to a candidate field is faced. When the characteristic quantity calculated for every smallness field among two or more directions agrees with the aforementioned pattern or the direction where the degree of coincidence is high exists, what is necessary is just made to make

the aforementioned evaluation high.
[0016] by the way, when the field equivalent to a person's face exists in a picture like taking a photograph so that the eye section on either side may exist in an each picture also in photography of the scene which the eye section of a person's face is seen from the transverse plane of a face, and exists in the abbreviation right-and-left symmetric position, and includes a person almost coming out, the field corresponding to ****** of a person's face exists in a picture by very high probability And in the field which corresponds on the eye section in a picture, or the outskirts of it, as explained also in advance, it has the feature that concentration or brightness changes frequently and a lot.
[0017] For this reason, it is made to divide a partition-pair elephant field in invention of a claim 1, in invention according to claim 2, so that it may be located in the small field where the fields equivalent to each eye section which constitutes ****** of a person's face differ. This is realizable by the thing of the arrangement in the size (surface ratio with a candidate field) of a small field, a number (predetermined number according to claim 1), and a candidate field for which it adjusts at least any they are.
[0018] When a candidate field is a field equivalent to a person's face, while the small field pair corresponding to ****** of a person's face exists in the small field of a predetermined number by very high probability, since the eye section exists in the characteristic position (seeing from the transverse plane of a face abbreviation right-and-left symmetric position), it can distinguish easily the small field pair presumed to correspond to ******. Therefore, according to invention of a claim 2, accuracy as a field equivalent to a person's face to a candidate field can be evaluated with a more sufficient precision from the value of the characteristic quantity about the small field pair presumed to correspond to ******.
[0019] In order to attain the 1st purpose of the above, moreover, the image-processing method concerning invention according to claim 3 Based on image data, considerable, then the candidate field presumed are extracted to the face of the person in the picture which this image data expresses. Based on the distribution of the concentration in the candidate field which carried out [aforementioned] extraction, or brightness, the field which the pattern of concentration peculiar to the specific portion of a person's face or brightness has produced is extracted. The position in a candidate field of the field which carried out [aforementioned] extraction, surface ratio with a candidate field, Based on at least one of the configurations of the histogram of concentration or brightness, the adjustment as a field equivalent to the aforementioned specific portion of the field which carried out [aforementioned] extraction is judged, and the accuracy as a field equivalent to the face of the person of the aforementioned candidate field is evaluated.
[0020] Like invention of a claim 1, based on image data, after extracting the candidate field presumed, in invention according to claim 3, considerable, then the field which the pattern of concentration peculiar to the specific portion of a person's face or brightness has produced are extracted based on the distribution of the concentration in the extracted candidate field, or brightness to the face of the person in the picture which this image data expresses.
[0021] Since there is irregularity in a person's face, in the subregion which is equivalent to the crevices (for example, **** etc.) of a person's face in the picture showing the scene which is illuminating a person's face on general lighting conditions, it becomes a concentration distribution or luminance distribution of a convex in the direction of high concentration (the low brightness direction) by making near the bottom of a crevice into the peak. In addition, although concentration or brightness is changing frequently and a lot within the subregion which corresponds on the eye section or the outskirts of it as explained previously, as the whole subregion equivalent to a crevice, it becomes the above concentration distributions (luminance distribution). On the other hand, in the subregion equivalent to the heights (for example, gena etc.) of a person's face, it becomes a concentration distribution or luminance distribution of a convex in the direction of low concentration (the high brightness direction) by making near the peak of heights into the peak.
[0022] The field which the pattern of concentration peculiar to the specific portion of the above persons' face or brightness has produced in invention of a claim 3, for example is extracted. It is based on at least one of the configurations of the histogram of the position in a candidate field of

the extracted field, surface ratio with a candidate field, concentration, or brightness. The adjustment as a field equivalent to the specific portion of the extracted field is judged, and since the accuracy as a field equivalent to the face of the person of a candidate field is evaluated, based on the internal structure of a person's face, the accuracy as a field equivalent to a person's face can be evaluated with a sufficient precision to a candidate field. And based on the evaluation result of a candidate field, the field equivalent to a person's face can be extracted with a sufficient precision.

[0023] Since a field is not divided in the position where the edge exists like the field division based on an edge, even if invention of a claim 3 is the case where the edge does not need to exist in the rim of the field equivalent to the specific portion of a person's face, and the edge does not exist in the rim of the aforementioned field, it can prevent that the precision of the evaluation to a candidate field falls. Moreover, since there is no need of performing repeat processing, like the field division based on binarization, changing a threshold, processing is simplified. Therefore, according to invention of a claim 3, based on the internal structure of a person's face, simple processing can extract the field equivalent to a person's face with a sufficient precision like invention of a claim 1.

[0024] In addition, in invention of a claim 3, although the pattern of the concentration in portions with a person's arbitrary face or brightness is employable as a pattern of concentration peculiar to the specific portion of a person's face, or brightness As indicated to the claim 4, the field which the pattern of the concentration of a convex or brightness has produced in the direction of high concentration peculiar to the eye section or the low brightness direction of a face of a person is extracted. [whether the adjustment as a field corresponding to the aforementioned **** of the extracted field is judged, and] Or the field which the pattern of the concentration of a convex or brightness has produced in the direction of low concentration peculiar to a gena or the high brightness direction of a face of a person is extracted, and it is desirable to judge the adjustment as a field corresponding to the aforementioned gena of the extracted field.

[0025] In addition, the judgment of the adjustment as a field equivalent to the eye section to the field which the pattern of the concentration of a convex or brightness has produced in the direction of high concentration, or the low brightness direction At least one of the configurations of the histogram of the position in a candidate field of the extracted field, surface ratio with a candidate field, concentration, or brightness It can carry out by collating with at least one of the configurations of the histogram of the concentration in the position of the eye section in a person's face, the surface ratio of a person's whole face and the eye section, and the eye section of a person's face, or brightness. Similarly also about the judgment of the adjustment as a field corresponding to the gena to the field which the pattern of the concentration of a convex or brightness has produced in the direction of low concentration, or the high brightness direction At least one of the configurations of the histogram of the position in a candidate field of the extracted field, surface ratio with a candidate field, concentration, or brightness It can carry out by collating with at least one of the configurations of the histogram of the concentration in the gena of the position the gena's in person's face, the surface ratio person's whole face and a gena's, and a person's face, or brightness.

[0026] It can judge with the eye section and the gena which were mentioned above having the high adjustment as a field corresponding to extracted **** or the gena of a field pair, if couple extraction of the field which the pattern of the field which the pattern of the concentration equivalent to the eye section or brightness has produced, the concentration equivalent to a gena, or brightness has produced is carried out at an abbreviation right-and-left symmetric position, since it sees from the transverse plane of a person's face and exists in the abbreviation right-and-left symmetric position. Therefore, accuracy as a field equivalent to a person's face to a candidate field can be evaluated with a more sufficient precision.

[0027] By the way, although a part for the background of high brightness in a picture might be incorrect-extracted with the field equivalent to the principal part when the picture of a processing object was a picture showing the scene in which the principal parts, such as a person, exist under the lighting conditions of a backlight, the invention-in-this-application person examined further the case which incorrect extraction produces as mentioned above. When the

background region of high brightness was divided into two or more fields in a picture top by the body with which the probability that incorrect extraction will arise when the background region of high brightness corresponding to the empty under the result, for example, a scene, etc. has accomplished the single field on the picture (not divided into two or more fields) exists before the background in a scene as opposed to a low's, the probability that incorrect extraction would arise found out the high thing.

[0028] In order to attain the 2nd purpose of the above based on the above, the image-processing method concerning invention according to claim 5 Based on image data, considerable, then the candidate field presumed are extracted to the principal part in the picture which this image data expresses. When the lightness of the candidate field which carried out [aforementioned] extraction is beyond a predetermined value, the background candidate field where the difference of lightness with the aforementioned candidate field consists of the pixel of predetermined within the limits When the surface ratio to the aforementioned candidate field of the background candidate field which it searched within the limits of outside the aforementioned candidate field, and the aforementioned background candidate field was extracted, and was extracted is beyond a predetermined value, Or when the extracted background candidate field is unevenly distributed in the periphery section in a picture, evaluation of the accuracy as a field equivalent to the principal part to the aforementioned candidate field is made low.

[0029] In invention according to claim 5, considerable, then the candidate field presumed are first extracted to the principal part in the picture which this image data expresses based on image data. In addition, the principal part may be a field equivalent to a person's face, and may be a field equivalent to the body of others as the principal part. Next, when the lightness of the extracted candidate field is beyond a predetermined value, the background candidate field where the difference of lightness with a candidate field consists of the pixel of predetermined within the limits is searched within the limits of outside a candidate field. By this, when the extracted candidate field is a part of field which is equivalent to the background in a picture in fact, a part of other fields equivalent to the aforementioned background which exists in the range outside this candidate field will be extracted.

[0030] And the background candidate field where the difference of lightness with a candidate field consists of the pixel of predetermined within the limits is extracted, and when the background candidate field whose surface ratio to the candidate field of the extracted background candidate field is beyond a predetermined value and which was case [the field] or extracted is unevenly distributed in the periphery section in a picture, evaluation of the accuracy as a field equivalent to the principal part to a candidate field is made low. When the surface ratio to the candidate field of a background candidate field is beyond a predetermined value, or when the background candidate field is unevenly distributed in the periphery section in a picture (when the field of lightness of the same grade as a candidate field is distributed in a large area in a picture), a background candidate field and the candidate field extracted previously have high possibility of being a field equivalent to a background. Therefore, the field equivalent to the background in a picture can suppress being incorrect-extracted as a field equivalent to the principal part by making low evaluation of the accuracy as a field which is equivalent to the principal part to a candidate field as mentioned above.

[0031] moreover, by the picture as which the principal part expresses the scene currently illuminated by the stroboscope etc. Since the area of this background candidate field is small though the field (background candidate field) of lightness equivalent to the principal part exists in a picture, and possibility of being unevenly distributed in the periphery section in a picture is low According to invention of a claim 5, in the above pictures, considerable, then the evaluation of the accuracy as a field equivalent to the principal part to the candidate field presumed can prevent a bird clapper low unfairly to the principal part.

[0032] That the image processing system concerning invention according to claim 6 is equivalent to the face of the person in the picture which this image data expresses based on image data, then 1st extraction means to extract the candidate field presumed, While dividing into the small field of a predetermined number the candidate field extracted by the extraction means of the above 1st An operation means to calculate the characteristic quantity relevant to the

concentration in a small field or the frequency of change of brightness, and the size of change for every smallness field, By collating with the pattern showing the relation of the aforementioned characteristic quantity for every smallness field when dividing into the small field of the aforementioned predetermined number the field which is equivalent to a person's face in the characteristic quantity calculated for every aforementioned smallness field by the aforementioned operation means Since it is constituted including an evaluation means to evaluate the accuracy as a field equivalent to the face of the person of the aforementioned candidate field, based on the internal structure of a person's face, simple processing can extract the field equivalent to a person's face with a sufficient precision like invention of a claim 1.

[0033] That the image processing system concerning invention according to claim 7 is equivalent to the face of the person in the picture which this image data expresses based on image data, then 1st extraction means to extract the candidate field presumed, The 2nd extraction means which extracts the field which the pattern of concentration peculiar to the specific portion of a person's face or brightness has produced based on the distribution of the concentration in the candidate field extracted by the extraction means of the above 1st, or brightness, The position in a candidate field of the field which carried out [aforementioned] extraction, surface ratio with a candidate field, An evaluation means to evaluate the accuracy as a field which judges the adjustment as a field equivalent to the aforementioned specific portion of the field which carried out [aforementioned] extraction based on at least one of the configurations of the histogram of concentration or brightness, and is equivalent to the face of the person of the aforementioned candidate field, Since it consists of ******, based on the internal structure of a person's face, simple processing can extract the field equivalent to a person's face with a sufficient precision like invention of a claim 3.

[0034] While dividing that the record medium concerning invention according to claim 8 is equivalent to the face of the person in the picture which this image data expresses based on image data then the 1st step which extracts the candidate field presumed, and the candidate field which carried out [aforementioned] extraction into the small field of a predetermined number The 2nd step which calculates the characteristic quantity relevant to the concentration in a small field or the frequency of change of brightness, and the size of change for every smallness field, By collating with the pattern showing the relation of the aforementioned characteristic quantity for every smallness field when dividing into the small field of the aforementioned predetermined number the field which is equivalent to a person's face in the characteristic quantity calculated for every aforementioned smallness field The program for making a computer perform processing containing the 3rd step which evaluates the accuracy as a field equivalent to the face of the person of the aforementioned candidate field is recorded.

[0035] The processing which contains the 1st above-mentioned step or the 3rd step in the record medium concerning invention according to claim 8, Namely, since the program for making invention of a claim 1 perform processing concerning the image-processing method of a publication to a computer is recorded By reading and executing the program to which the computer is recorded on the aforementioned record medium, things can perform extracting the field equivalent to a person's face with a sufficient precision by simple processing like invention of a claim 1 based on the internal structure of a person's face.

[0036] That the record medium concerning invention according to claim 9 is equivalent to the face of the person in the picture which this image data expresses based on image data, then the 1st step which extracts the candidate field presumed, The 2nd step which extracts the field which the pattern of concentration peculiar to the specific portion of a person's face or brightness has produced based on the distribution of the concentration in the candidate field which carried out [aforementioned] extraction, or brightness, The position in a candidate field of the field which carried out [aforementioned] extraction, surface ratio with a candidate field, Based on at least one of the configurations of the histogram of concentration or brightness, the adjustment as a field equivalent to the aforementioned specific portion of the field which carried out [aforementioned] extraction is judged. The program for making a computer perform processing containing the 3rd step which evaluates the accuracy as a field equivalent to the face of the person of the aforementioned candidate field is recorded.

[0037] The processing which contains the 1st above-mentioned step or the 3rd step in the record medium concerning invention according to claim 9, Namely, since the program for making invention of a claim 3 perform processing concerning the image-processing method of a publication to a computer is recorded By reading and executing the program to which the computer is recorded on the aforementioned record medium, simple processing can extract the field equivalent to a person's face with a sufficient precision like invention of a claim 3 based on the internal structure of a person's face.
[0038]
[Embodiments of the Invention] Hereafter, with reference to a drawing, an example of the operation gestalt of this invention is explained in detail.
[0039] The [1st operation gestalt] The image processing system 10 with which this invention was applied is shown in drawing 1 . A scanner 12, an image processing system 14, and a printer 16 are connected in series, and the image processing system 10 is constituted.
[0040] A scanner 12 is a film picture (after photoing a photographic subject) currently recorded on photosensitive material (a photographic film is only called below), such as a photographic film (for example, a negative film and a reversal film). The negative picture or positive picture visualized by a development being carried out is read. The light with which the image data obtained by this reading is outputted, it was injected from the light source 20, and quantity of light unevenness was reduced by the optical diffusion box 22 The photographic films 26 set to the tape carrier package 24, such as a negative film and a reversal film, irradiate. It is constituted so that image formation of the light which penetrated the photographic film 26 may be carried out through a lens 28 on the light-receiving side of the CCD sensor 30 (you may be a line sensor even if it is an area sensor).
[0041] A tape carrier package 24 conveys a photographic film 26 so that the part where the film picture on a photographic film 26 is recorded may be located in order on the optical axis of the injection light from the light source 20. The film picture currently recorded on the photographic film 26 is read in order by the CCD sensor 30 by this, and the signal corresponding to a film picture is outputted from the CCD sensor 30. The signal outputted from the CCD sensor 30 is changed into digital image data by A/D converter 32, and is inputted into an image processing system 14.
[0042] The line scanner amendment section 36 of an image processing system 14 The dark amendment which reduces the dark output level of the cell which corresponds for every pixel from the inputted scanning data (data of R, G, and B inputted from a scanner 12), The concentration conversion which carries out logarithmic transformation of the data which performed dark amendment to the data showing a concentration value, The quantity of light unevenness of the light which illuminates a photographic film 26 is embraced. the data after concentration conversion An amendment shading compensation, Each processing of the defective pixel amendment which interpolates the data of a cell (the so-called defective pixel) with which the signal corresponding to the amount of incident lights is not outputted among the data which performed this shading compensation from the data of a surrounding pixel, and newly generates them is performed in order. The outgoing end of the line scanner amendment section 36 is connected to the input edge of I/O controller 38, and the data with which each aforementioned processing was performed in the line scanner amendment section 36 are inputted into I/O controller 38 as scanning data.
[0043] The input edge of I/O controller 38 is connected also to the data output edge of an image processor 40, and the image data to which the image processing (it mentions later for details) was performed is inputted from an image processor 40. Moreover, the input edge of I/O controller 38 is connected also to the personal computer 42. The personal computer 42 is equipped with the expansion slot (illustration abbreviation), and the communication controller for communicating with the driver (illustration abbreviation) which performs read-out/writing of data to information-storage media, such as a digital camera card in which image data was written by the digital still camera etc., and CD-R in which image data was written by the CD-R write-in equipment which is not illustrated, and other information management systems is connected to this expansion slot. When file image data (image data read from the digital camera card or CD-R

or image data which received from other information management systems) is inputted from the exterior through an expansion slot, the inputted file image data is inputted into I/O controller 38.
[0044] It connects with the data input edge of an image processor 40, the auto setup engine 44, and the personal computer 42 respectively, and the outgoing end of I/O controller 38 is further connected to the printer 16 through the I/F circuit 54. I/O controller 38 outputs the inputted image data to each aforementioned device connected to the outgoing end alternatively.
[0045] This operation form performs two reading in different resolution in a scanner 12 to each film picture currently recorded on the photographic film 26. Reading of the whole surface of a photographic film 26 is performed on the reading conditions (quantity of light for every wavelength region of R, G, and B of the light which irradiates a photographic film 26, charge-storage time of the CCD sensor 30) comparatively determined that the saturation of a stored charge will not arise by the CCD sensor 30 by reading (henceforth a press can) by the low resolution when [1st] the concentration of a film picture was very low (for example, negative picture of the exposure undershirt in a negative film). The data (press can data) obtained by this press can are inputted into the auto setup engine 44 from I/O controller 38.
[0046] The auto setup engine 44 is equipped with CPU46, RAM48 (for example, DRAM), ROM50 (for example, ROM which can rewrite the content of storage), and input/output port 52, and these are mutually connected through a bus and it is constituted. The auto setup engine 44 judges the coma position of a film picture based on the press can data inputted from I/O controller 38, and extracts the data (press can image data) corresponding to the film image recording field on a photographic film 26. Moreover, based on press can image data, while judging the size of a film picture, picture characteristic quantity, such as concentration, is calculated, and the reading conditions at the time of a scanner 12 performing reading (henceforth a fine scan) for the second time by high resolution comparatively are determined to the photographic film 26 which performed the press can. And a coma position and reading conditions are outputted to a scanner 12.
[0047] Moreover, the auto setup engine 44 is based on press can image data (or low-resolution-ized file image data). Picture characteristic quantity including extraction of the principal part in a picture (for example, field equivalent to a person's face (face field)) is calculated. A scanner 12 determines automatically the processing conditions of various kinds of image processings over the fine scan image data (or file image data) obtained by performing a fine scan according to an operation (setup operation), and outputs the determined processing conditions to an image processor 40.
[0048] The display, the keyboard, and the mouse are connected to the personal computer 42 (all are illustration ellipses). A personal computer 42 incorporates the processing conditions of the image processing for which it opted with the auto setup engine 44, performs an image processing equivalent to the image processing performed by the image processor 40 for a high-resolution image data to low resolution picture data based on the incorporated processing conditions, and generates simulation image data while it incorporates the image data of a low resolution from the auto setup engine 44.
[0049] And the generated simulation image data is changed into the signal for displaying a picture on a display, and a simulation picture is displayed on a display based on this signal. Moreover, if the information which official approval of quality of image etc. is performed by the operator, and directs correction of processing conditions as an official approval result to the displayed simulation picture is inputted through a keyboard, this information will be outputted to the auto setup engine 44. Thereby, with the auto setup engine 44, processing of the re-operation of the processing conditions of an image processing etc. is performed.
[0050] The fine scan image data (or file image data of high resolution) inputted into I/O controller 38 by performing a fine scan to a film picture with a scanner 12 on the other hand is inputted into an image processor 40 from I/O controller 38. An image processor 40 is respectively equipped with the image-processing circuit which performs various kinds of image processings, such as hyper-sharpness processing in_which sharpness is emphasized, suppressing the shape of a color and concentration amendment processing including a gray scale conversion or color conversion, pixel density transform processing, the hyper-tone processing that

compresses the gradation of the extremely-low-frequency brightness component of a picture, and a grain, and performs various image processings to the inputted image data according to the processing conditions determined and notified for every picture with the auto setup engine 44.
[0051] As an image processing which can be performed by the image processor 40 In addition to the above, for example, the whole picture, the sharpness amendment which receives in part (for example, field equivalent to a person's face), or soft focus processing, the image processing (the image processing which makes a monotone to an output picture --) which changes a drawing tone intentionally The image processing which makes a portrait tone to an output picture, the image processing which makes a sepia tone to an output picture, the image processing (for example, the image processing for making a thin figure to the person who exists in a subject-copy image on the main picture --) which processes a picture As opposed to the image processing which corrects bloodshot eyes, and the picture photoed by LF (disposable camera) The geometric distortion of the picture resulting from the distortion aberration of the lens of LF, and the chromatic aberration of magnification, The lightness fall of the periphery section of the picture which originates a color gap in limb darkening of amendment LF aberration amendment processing and the lens of LF Amendment limb-darkening amendment processing, LF aberration amendment processing of amendment various kinds etc. is mentioned in deterioration of the quality of image of the output picture which originates the fall of the sharpness of the picture resulting from the property of the lens of LF in the property of the lens of LF like amendment focus dotage amendment processing.
[0052] When using for record of the picture to printing paper the image data to which the image processing was performed by the image processor 40, the image data to which the image processing was performed is outputted to a printer 16 as image data for record through the I/F circuit 54 from I/O controller 38 by the image processor 40. Moreover, when outputting to the exterior by making the image data after an image processing into an image file, image data is outputted to a personal computer 42 from I/O controller 38. This outputs the image data inputted from I/O controller 38 as an object for the output to the exterior to the exteriors (the aforementioned driver, communication controller, etc.) as an image file through an expansion slot in a personal computer 42.
[0053] The printer 16 is equipped with the laser driver 62 which controls the operation of an image memory 58, the laser light source 60 of R, G, and B, and this laser light source 60. Once the image data for record inputted from the image processing system 14 is memorized by the image memory 58, it is read, and it is used for the modulation of the laser beam of R, G, and B which are injected from a laser light source 60. The laser beam injected from the laser light source 60 has a printing paper 68 top scanned through the polygon mirror 64 and the ftheta lens 66, and exposure record of the picture is carried out at printing paper 68. The printing paper 68 in which exposure record of the picture was carried out is sent to the processor section 18, and each processing of the color development, bleaching fixing, rinsing, and dryness is performed. Thereby, the picture by which exposure record was carried out is visualized by printing paper 68.
[0054] Next, the face field extraction and concentration data processing performed after inputting press can data into an image processing system 14 and processing logging of the image data from press can data etc. in the auto setup engine 44 as an operation of this operation form from a scanner 12 are explained.
[0055] The face field extraction and concentration data processing concerning a **** 1 operation form are the processings to which the image-processing method concerning invention of a claim 1 was applied, and is realized by performing face field extraction and a concentration amendment program by CPU46 of the auto setup engine 44. The information-storage medium 72 (refer to drawing 1) memorizes at the beginning with the program for face field extraction and a concentration amendment program performing other processings by CPU46. In addition, although the information-storage medium 72 is shown as a floppy disk, other information-storage media, such as CD-ROM and memory card, may constitute from drawing 1 . If the information read-out equipment (illustration abbreviation) connected to the personal computer 42 is loaded with the information-storage medium 72 and import (installation) of the program from the information-storage medium 72 to an image processing system 14 is directed, with information read-out

equipment, face field extraction, a concentration amendment program, etc. will be read from the information-storage medium 72, and ROM50 which can rewrite the contents of storage will memorize.
[0056] And if the timing which should perform face field extraction and concentration amendment processing comes, face field extraction and a concentration amendment program will be read from ROM50, and face field extraction and a concentration amendment program will be performed by CPU46. Thereby, the auto setup engine 44 functions as an image processing system concerning invention of a claim 6. Thus, the information-storage medium 72 which has memorized face field extraction, the concentration amendment program, etc. is equivalent to the record medium according to claim 8.
[0057] Hereafter, face field extraction and concentration amendment processing are explained with reference to the flow chart of drawing 2 . Equivalent to the face of the person in a picture as the principal part in the picture which image data expresses with Step 100 based on the image data of a processing object, then the field presumed (face candidate field extraction processing in which a face candidate field is extracted is performed.) As a sampling procedure for performing this face candidate field extraction processing Equivalent to the face of the person in a picture, then the face candidate field sampling procedure which judges the field presumed and extracts this field as a face candidate field, Considerable, then the background removal method which judges the field (background region) presumed and extracts fields other than a background region as a face candidate field are in the background in a picture. specifically Inside [it is the following face candidate sampling procedures better known than before and a background removal method] can adopt at least any they are, and face candidate field extraction processing can be performed.
[0058] [Example 1 of a face candidate field sampling procedure] While dividing a picture into much point of measurement, each point of measurement R, It is based on the data (image data) obtained by decomposing into three colors of G and B. it judges whether each point of measurement is contained within the limits of flesh color on the color coordinate, and the field where the cluster (group) of the point of measurement judged to be within the limits of flesh color exists is extracted as a face candidate field (a Provisional-Publication-No. 52 No. -156624 official report --) Provisional Publication No. 52 No. -156625 official report, JP,53-12330,A, Provisional Publication No. 53 No. -145620 official report, Provisional Publication No. 53 No. -145621 official report, Provisional Publication No. References, such as 53 No. -145622 official report.
[0059] [Example 2 of a face candidate field sampling procedure] It asks for the histogram about a hue value (and saturation value) based on the aforementioned image data. It divides into the group corresponding to the mountain which judged to any of the mountain which divided the histogram for which it asked for every mountain, and each point of measurement divided it would belong, and divided each point of measurement. A picture is divided into two or more fields for every group, the field which is equivalent to a person's face among two or more of these fields is presumed, and the presumed field is extracted as a face candidate field (refer to JP,4-346333,A).

[0060] It searches for any one of the configuration patterns (for example, configuration pattern: showing the profile of a head, the profile of a face, etc. -- unnecessary, since it uses by the processing later mentioned about the internal structure of a face here) peculiar to each part of the person who exists in a picture based on the aforementioned image data. [Example 3 of a face candidate field sampling procedure] -- According to the physical relationship of the predetermined portion the person's [whom the size of the detected configuration pattern, the sense, and the detected configuration pattern express], and a person's face, considerable, then the field presumed are set as a person's face. Moreover, it looks for other different configuration patterns from the detected configuration pattern, the adjustment as a person's face of the field set up previously is searched for, and a face candidate field is extracted (references, such as JP,8-122944,A, JP,8-183925,A, and JP,9-138471,A).
[0061] [Example 4 of a face candidate field sampling procedure] While calculating the variation of the concentration in each part in a picture, or brightness for every direction based on the

aforementioned image data and setting up a reference point The search direction pattern showing the change direction of the concentration or the brightness in each part of this search range and search within the limits for which it should search is set up to this reference point according to the profile configuration of a face field. The variation of the concentration which met in the direction which exists in aforementioned search within the limits, and the aforementioned search direction pattern expresses, or brightness searches the part beyond a predetermined value. By repeating setting up this part as a next reference point, when the part with which are satisfied of search conditions is detected, and extracting the line which connects two or more places of the picture set up in order as the aforementioned reference point, and changes as a border line showing the profile of a face field A face candidate field is extracted (references, such as JP,9-138471,A).

[0062] [Example 1 of a background removal method] It is based on the aforementioned image data. each point of measurement It judges whether it is contained within the limits of the specific colors (for example, blue of empty or the sea, grass, wooden green, etc.) which belong to a background clearly on a color coordinate. The field where the cluster (group) of the point of measurement judged to be specific aforementioned color within the limits exists is judged to be a background region, it removes, and the field which remained is extracted as a non-background region (field where possibility that the field equivalent to a person's face is included is high : also this face candidate field of this invention).

[0063] [Example 2 of a background removal method] after dividing a picture as well as Example 2 of a previous principal part sampling procedure into two or more fields based on the aforementioned image data the characteristic quantity (the ratio for the bay contained in a profile --) as a field which is equivalent to a background for every field The degree of axial symmetry, the number of irregularity, ratio contact with a picture rim, the concentration contrast in a field, Ask for the existence of the change pattern of the concentration in a field etc., and the field which each field judged whether it was a background region based on the calculated characteristic quantity, and was judged to be a background is removed. The field which remained is extracted as a non-background region (face candidate field) (references, such as JP,8-122944,A and JP,8-183925,A).

[0064] In addition, the above-mentioned sampling procedure is a mere example, and from a picture, if it is the sampling procedure which extracts the field presumed, it cannot be overemphasized equivalent to a person's face, then that it can apply no matter it may be what method. Moreover, at Step 100, respectively with the application of two or more sorts of sampling procedures, face candidate field extraction processing may be performed two or more times, processing conditions may be respectively changed by the sampling procedure of a single kind, and face candidate field extraction processing may be performed two or more times. In addition, Step 100 corresponds to the 1st extraction means given in a claim 6 (and claim 7).

[0065] It judges whether there is any top-and-bottom information which expresses with the following step 102 the direction of top and bottom of the picture which the image data of a processing object expresses. For example, when the image data of a processing object is image data obtained by reading the picture currently recorded on the photographic film in which the magnetic layer was formed, the top-and-bottom information by which magnetic recording was carried out at the time of photography record of a picture is included in many cases in the various information by which magnetic recording is carried out to the magnetic layer. In such a case, by reading magnetically the information by which magnetic recording is carried out to the magnetic layer, top-and-bottom information is acquired, the judgment of Step 102 is affirmed, and it shifts to Step 104.

[0066] At Step 104, the data of a single face candidate field are incorporated out of the face candidate field extracted by face candidate field extraction processing of Step 100, and in the following step 106, the face candidate field of the processing object which incorporated data is divided into the block of a predetermined number, as shown in drawing 4 (A) as an example. By drawing 4 (A), the square field (field equivalent to the dashed line of the outermost edge of drawing 4 (A)) normalized so that a length of one side might be in agreement with the longitudinal direction (usually direction of top and bottom of picture) length of a face candidate field is used

as an example. The face candidate field is divided in accordance with the parting line (line shown with a dashed line) when dividing this square field into the block (small field given in claim 1 grade) of 5x5 squares.

[0067] In addition, the field equivalent to each eye section which as for the division pattern (the configuration and arrangement of the number of partitions to a block or a block) of the face candidate field shown in drawing 4 (A) constitutes ****** of a person's face so that clearly from drawing is appointed at being located in a mutually different block. Therefore, dividing a face candidate field according to the division pattern shown in drawing 4 (A) corresponds to division according to claim 2. Moreover, a division pattern is not limited above and the configuration and arrangement of the number of blocks and each block can be suitably changed within limits which do not deviate from this invention.

[0068] Edge on-the-strength integrated value is calculated in calculating and integrating the edge intensity (concentration variation) about the predetermined direction according to the direction of top and bottom which top-and-bottom information expresses with Step 108 for every block of a face candidate field. In addition, edge on-the-strength integrated value corresponds to "the characteristic quantity relevant to the concentration in a smallness field or the frequency of change of brightness, and the size of change" concerning this invention, and Step 108 corresponds to the operation means according to claim 6. With the **** 1 operation form, in order to extract a face field using the concentration in the field equivalent to the eye section of a person's face changing frequently and a lot, the direction where the frequency of change of the concentration in the field equivalent to the eye section and the size of change become large notably, i.e., the direction which is in agreement in the direction of top and bottom, is made into the predetermined direction according to the direction of top and bottom.

[0069] the differentiation filter for calculating the concentration change value which met in the direction (a total of eight direction: -- drawing 5 shows as eight arrows with which directions differ) which goes to eight pixels which exist near this specific pixel from a specific pixel respectively is shown in drawing 5 Among the eight above-mentioned differentiation filters, the operation of the edge on-the-strength integrated value for every block chooses the differentiation filter corresponding to the predetermined direction according to the direction of top and bottom, can calculate respectively the concentration variation (edge intensity) which met in the aforementioned predetermined direction about all the pixels in a face candidate field using the selected differentiation filter, and can obtain it by integrating the result of an operation for every block.

[0070] At the following step 110, in order to evaluate the accuracy as a field which is equivalent to a person's face to a face candidate field in the edge on-the-strength integrated value for every block calculated at Step 108, it collates with the edge on-the-strength integrated value (standard value) for every block in the pattern for matching set up beforehand, and it asks for the degree of coincidence with the pattern for matching. The pattern for matching divides the field (face field) equivalent to the face of the person in a picture like the division pattern to a face candidate field (refer to drawing 4 (B)). It performs calculating edge on-the-strength integrated value for every block about many face fields of many pictures, and is set by setting up the average of the edge on-the-strength integrated value for every block for which it asked respectively about many face fields of many pictures as a standard value to each block.

[0071] By the above, the standard value of the edge on-the-strength integrated value for every block in the pattern for matching About the block (see drawing 4 (A)) of the couple equivalent to the eye section of the couple a person's face It becomes a low value, as it described in drawing 4 (B) about the block (see drawing 4 (A)) which is equivalent to the gena and glabella of a couple among a person's faces, while becoming a very high value, as described in drawing 4 (B). It becomes a value reflecting the frequency of change of the concentration (or brightness) in each part of a person's face, and the size of change.

[0072] With a **** 1 operation gestalt, it collates by comparing the operation value of edge on-the-strength integrated value with the standard value of the edge on-the-strength integrated value set up by the pattern for matching about five blocks (block surrounded and shown in drawing 4 (B) as a solid line) which are equivalent to the eye section of the couple of a person's

faces, the gena of a couple, and a glabella among 5x5 blocks. And the operation and setup of it are done, using as the degree of coincidence physical quantity (for example, ratio of the deflection of the operation value of the edge on-the-strength integrated value of each block when being based on the deflection of the standard value of the edge on-the-strength integrated value of each block etc.) from which a value changes according to the difference in the operation value over the standard value of the edge on-the-strength integrated value about five aforementioned blocks. In addition, edge on-the-strength integrated value of all blocks is compared and collated, and you may make it set up the degree of coincidence.

[0073] At Step 112, it judges whether Steps 104-110 were processed to all the face candidate fields extracted at Step 100. Steps 104-112 are repeated until it returns to Step 104 and the aforementioned judgment is affirmed, when a judgment is denied. By this, the degree of coincidence with the pattern for matching will be respectively calculated and set up to all face candidate fields. And if the judgment of Step 112 is affirmed, it will shift to Step 142.

[0074] On the other hand, when there is no top-and-bottom information, the judgment of Step 102 is denied and it shifts to Step 120, and after incorporating the data of a single face candidate field out of the face candidate field extracted by face candidate field extraction processing of Step 100, in the following step 122, the face candidate field which incorporated data is divided into the block of a predetermined number like previous Step 106. This step 122 also corresponds to division according to claim 2. In Step 124, since the direction of top and bottom of the picture of a processing object is unknown, the edge on-the-strength integrated value about the 1st - the 4th direction is respectively calculated in calculating and integrating edge intensity (concentration variation) about four predetermined directions (the 1st direction - the 4th direction being called for convenience hereafter) parallel to the four sides which accomplish the rim of the picture of a processing object. This step 124 also corresponds to the operation means according to claim 6.

[0075] At Step 126, 1 is substituted for Variable n, in the following step 128, the n-th direction is assumed to be the direction of top and bottom for the edge on-the-strength integrated value for every block about the n-th direction (it is the 1st direction in this case), it collates with the pattern for matching, and the degree of coincidence is calculated like previous Step 110. At Step 130, when it judges whether the value of Variable n was set to 4 and a judgment is denied, only 1 increments the value of Variable n at Step 132, and it returns to Step 128. By this, at Step 128, the 1st - the 4th direction will be respectively assumed to be the directions of top and bottom, and the degree of coincidence with the pattern for matching will calculate respectively.

[0076] in addition, the direction which calculates the degree of coincidence -- the 1- it is not limited in the four directions of the 4th, and you may make it calculate the degree of coincidence about eight directions shown in drawing 5 by eight arrows (the same is said of the 2nd operation form mentioned later)

[0077] If the degree of coincidence calculates respectively about each direction, the judgment of Step 130 will be affirmed, it will shift to Step 134, and the direction where the degree of coincidence became the maximum among the 1st - the 4th direction will be memorized. At the following step 136, it judges whether it processed to all face candidate fields. When a judgment is denied, it returns to Step 120, and Steps 120-136 are repeated. Thereby, the degree of coincidence with the pattern for matching is respectively calculated and set up about the 1st - the 4th direction to all face candidate fields.

[0078] If the judgment of Step 136 is affirmed, it will shift to Step 138, and the degree of coincidence respectively memorized about each face candidate field at previous Step 134 judges the direction of top and bottom of a picture based on the greatest direction. This judgment calculates the number of the face candidate fields whose directions of the degree maximum of coincidence correspond for every direction, and you may make it judge the direction of the most numerous [number / of face candidate fields] to be the direction of top and bottom. Moreover, it performs adding weight mark in each direction to all face candidate fields so that weight mark may become high, and you may make it the integrated value of the weight mark added to each direction judge the greatest direction based on the degree of coincidence about the 1st of a specific face candidate field - the 4th direction to be the direction of top and bottom as the

value of the degree of coincidence becomes high.
[0079] If the direction of top and bottom is judged as mentioned above, at the following step 140, the degree of coincidence for every face candidate field about the predetermined direction corresponding to the judged direction of top and bottom will be set as each face candidate field, and it will shift to Step 142.
[0080] At Step 142, weight mark are set up to each face candidate field according to the degree of coincidence set up to each face candidate field. In addition, these weight mark correspond to the evaluation value which evaluates the accuracy as a field equivalent to the face of the person of a face candidate field, and Step 142 corresponds to the evaluation means according to claim 6 with Steps 110, 128, and 140.
[0081] Weight mark can be set up using the map on which the transfer characteristic was set that the degree of coincidence follows on increasing and the weight mark P become high by changing the degree of coincidence into the weight mark P using this map, as shown in drawing 6 (A) as an example. In addition, the transfer characteristic shown in drawing 6 (A) may be a mere example, for example, although the insensible field where the weight mark P do not change to change of the degree of coincidence exists in the transfer characteristic shown in drawing 6 (A), you may be the transfer characteristic (refer to drawing 6 (B) as an example) without such an insensible field. Moreover, what is necessary is just the transfer characteristic which may use the transfer characteristic from which the weight mark P change nonlinear to change of the degree of coincidence, the degree of coincidence follows on becoming large, and the weight mark P increase.
[0082] Collate with the pattern for matching which expresses above the edge on-the-strength integrated value [in / an actual face field / for the edge on-the-strength integrated value calculated for every block] for every block, and it asks for the degree of coincidence. Since the weight mark equivalent to the evaluation result of the accuracy as a face field to a face candidate field are set up based on the aforementioned degree of coincidence, based on the internal structure of a person's face, the accuracy as a face field can be evaluated with a sufficient precision to each face candidate field. Moreover, since there is no need of performing repeat processing extracting the particular part inside a face or changing a threshold like binarization, while processing is simplified, it can also be prevented by the particular part inside a face not being extracted correctly that the precision of the evaluation to a face candidate field falls.
[0083] Background region judging processing is performed at the following step 144. This background region judging processing is explained with reference to the flow chart of drawing 3 . The data of the single face candidate field for a judgment are incorporated out of the face candidate field extracted by face candidate field extraction processing (Step 100) at Step 160, and the lightness M of the face candidate field for a judgment is calculated at the following step 162. In addition, Lightness M may be the average (absolute value) of the lightness in the face candidate field for a judgment, and may be the ratio (relative value) of the average lightness in the face candidate field for [to the full-screen average of the lightness of a processing-object picture] a judgment.
[0084] At Step 164, the lightness searched for at Step 162 judges whether it is beyond a predetermined value. Although it shifts to Step 176, without processing in any way when the aforementioned judgment is denied, when the aforementioned judgment is affirmed, it shifts to Step 166, and the field (background candidate field) where the difference of lightness with a face candidate field consists only of the pixel of predetermined within the limits is extracted from the range which corresponds outside the face candidate field for a judgment among processing-object pictures. In addition, Step 166 corresponds to the thing [carrying out "searching the background candidate field where the difference of lightness with a candidate field consists of the pixel of predetermined within the limits"] according to claim 5.
[0085] And at the following step 168, the gross area of the extracted background candidate field is calculated, and the ratio (surface ratio) of the gross area of a background candidate field to the area of the face candidate field for a judgment is calculated. Moreover, at the following step 170, the maldistribution degree to the picture periphery section of the extracted background

candidate field is calculated. As this maldistribution degree, the value which integrated the distance of each pixel which constitutes the screen center and background candidate field of a processing-object picture, and ** can be used, for example.

[0086] At Step 172, the surface ratio of a background candidate field judges whether the maldistribution degree of that it is beyond the 1st predetermined value and a background candidate field satisfies at least one side of ** for whether it is beyond the 2nd predetermined value. For example, as the picture of a processing object shows drawing 7 , by high lightness, a background region with a large area (field which is equivalent to empty in drawing 7) is divided into two or more fields by the field equivalent to the body (drawing 7 tree) which exists to the front, and when it is a picture, as hatching shows to drawing 7 , a part of background region may be incorrect-extracted as a face candidate field.

[0087] However, by such picture, this face candidate field and the field of the same lightness exist in the circumference of the incorrect-extracted face candidate field, and when it is many, it is unevenly distributed [this field] in the picture periphery section while being extensive area. Therefore, when the judgment of Step 172 is affirmed, it is presumed that the face candidate field for a judgment has high possibility of being a part of background region. For this reason, although it shifts to Step 176, without processing in any way when the judgment of Step 172 is denied, when a judgment is affirmed, it shifts to Step 174, and according to the surface ratio and the maldistribution degree of a background candidate field, weight mark are corrected so that the weight mark to the face candidate field for a judgment may fall.

[0088] Correction of these weight mark P can be made using the map shown in drawing 8 (A). It has the transfer characteristic expressed in a zero by the straight line with a passage and an inclination smaller than 1 on the coordinate to which this map took weight mark (beginning) along the horizontal axis the first stage, and took the weight mark after correction along the vertical axis. By changing the weight mark P using the above maps (downward revision), the face candidate field for [with high possibility that it is not a face field in fact] a judgment can make small the grade of a bad influence exerted on after treatment. In addition, correction of the weight mark in Step 174 corresponds to the thing according to claim 5 "for which evaluation of the accuracy as a field equivalent to the principal part to a candidate field is made low."

[0089] At the following step 176, it judges whether it processed to all face candidate fields. When a judgment is denied, it returns to Step 160, and Steps 160-176 are repeated to all face candidate fields. If the judgment of Step 176 is affirmed, background region judging processing will be ended and it will shift to Step 146 of the flow chart of drawing 2 . In addition, the weight mark P finally set up to each face candidate field through the processing mentioned above correspond to the evaluation value showing the last evaluation of the accuracy as a field equivalent to a person's face to each face candidate field.

[0090] Step 146 compares respectively the weight mark P of each face candidate field with the threshold THF for a face field judging, and the weight mark P are Threshold THF. It is extracted, using the above face candidate field as a face field (selection). In addition, the face candidate field where the degree of coincidence with the pattern for matching is high, and the accuracy which is a face field is high since a background candidate field passes and the final weight mark P become high about the face candidate field where surface ratio and a maldistribution degree are low will be extracted as a face field.

[0091] Moreover, at the following step 148, according to the following (1) formula or (2) formulas, the face field concentration Mface of the picture of a processing object is calculated, and face field extraction and concentration data processing are ended.

[0092]

[Equation 1]

$$Mface = \sum_{i=1}^{N} (M_i \cdot P_i) / \sum_{i=1}^{N} P_i \qquad \cdots (1)$$

$$Mface = \sum_{i=1}^{N} (M_i \cdot P_i \cdot S_i) / \sum_{i=1}^{N} (P_i \cdot S_i) \qquad \cdots (2)$$

However, the sign for i discriminating each face candidate field and N are the total of a face

candidate field, and Mi. The concentration of the face candidate field i, and Pi The weight mark of the face candidate field i, and Si It is the area of the face candidate field i.
[0093] (1) The face field concentration Mface is the weighted average efficiency of the concentration M of each face candidate field, by (1) formula, is carrying out weighting of each face candidate field based on the weight mark P of each face candidate field, and is carrying out weighting of each face candidate field based on the weight mark P and area S in (2) formulas so that more clearly than a formula and (2) formulas.
[0094] If the above-mentioned face field extraction and concentration data processing are performed, although the auto setup engine 44 calculates further the processing conditions of various kinds of image processings performed by the image processor 40, the processing result of face field extraction and concentration data processing will be used for the operation of the processing conditions of a part of image processings. For example, the face field extracted at previous Step 146 is used for the operation of the image processings (for example, sharpness amendment, bloodshot-eyes amendment, etc. to a face field) only for the face field performed by the image processor 40, or its part, and processing conditions are set up so that the aforementioned image processing may be performed only for a face field. Moreover, processing conditions, such as concentration amendment conditions, calculate the face field concentration Mface calculated at previous Step 148 so that it may be used for the image processings (for example, a color, concentration amendment, etc.) for the whole picture performed by the image processor 40, for example, the face field concentration Mface may turn into predetermined concentration.
[0095] Since extraction of a face field and face field concentration Mface are performed using the weight mark set up based on the degree of coincidence with the pattern for matching as explained also in advance Though the face candidate field which is not a face field in fact is intermingled by incorrect extraction in the face candidate field extracted by face candidate field extraction processing While the probability that the face candidate field which is not a face field in fact will be extracted as a face field is reduced sharply, it can also be prevented that face field concentration changes with the concentration of the face candidate field which is not a face field in fact sharply. Therefore, proper processing conditions are acquired also to each image processing which processing conditions calculate using the extraction result of a face field, or the face field concentration Mface, and a processing result proper also about each image processing performed by the image processor 40 for fine scan image data is obtained.
[0096] The [2nd operation gestalt] The 2nd operation gestalt of this invention is explained below. In addition, since a **** 2 operation gestalt is the same composition as the 1st operation gestalt, the same sign is given to each portion, explanation of composition is omitted, and only a portion which is different from the 1st operation gestalt with reference to the flow chart of drawing 9 hereafter about the face field extraction and concentration data processing concerning a **** 2 operation gestalt is explained.
[0097] In addition, the face field extraction and concentration data processing concerning a **** 2 operation gestalt are the processings to which the image-processing method concerning invention of a claim 3 was applied, and is realized by performing face field extraction and a concentration amendment program by CPU46 of the auto setup engine 44. Face field extraction and a concentration amendment program at the beginning The information-storage medium 72 (refer to drawing 1) memorizes, and the information read-out equipment (illustration ellipsis) connected to the personal computer 42 is loaded with the information-storage medium 72. If import of the program from the information-storage medium 72 to an image processing system 14 is directed, with information read-out equipment, face field extraction, a concentration amendment program, etc. will be read from the information-storage medium 72, and ROM50 which can rewrite the content of storage will memorize. And if the timing which should perform face field extraction and concentration amendment processing comes, face field extraction and a concentration amendment program will be read from ROM50, and face field extraction and a concentration amendment program will be performed by CPU46. Thereby, the auto setup engine 44 functions as an image processing system concerning invention of a claim 7. Thus, the information-storage medium 72 concerning a **** 2 operation gestalt is equivalent to the record

medium according to claim 9.

[0098] In the face field extraction and concentration data processing concerning a **** 2 operation form, face candidate field extraction processing is performed (Step 100), and the existence of top-and-bottom information is judged (Step 102), when there is top-and-bottom information, it shifts to Step 200, and the data of a single face candidate field are incorporated out of the face candidate field extracted by face candidate field extraction processing. Step 202 is searched for whether the field of the concentration pattern of a convex exists in the direction of high concentration to the face candidate field which incorporated data in the field and the direction of low concentration (the high brightness direction) of a concentration pattern of a convex at Step 200. In addition, Step 202 corresponds to the 2nd extraction means according to claim 7.

[0099] Among the face fields equivalent to a person's face, as concentration shows the field beyond a predetermined value (high concentration field) as an example to drawing 10 (A), it exists in the field (**** field) equivalent to **** and its circumference, and the concentration change in a **** field serves as a change pattern of a convex in the direction of high concentration with the steep inclination, as shown in drawing 10 (B). In addition, since it exists in the position where an eyeball, an eyelid, eyelashes, eyebrows, etc. approached the **** field and **** and its circumference have become depressed among a person's faces although the actual concentration change in a **** field is more complicated, the near concentration change in a **** field shows a change pattern as shown in drawing 10 (A).

[0100] Moreover, as the brightness [exist in the field equivalent to the field equivalent to the field (gena field) which is equivalent to a gena as brightness shows the field beyond a predetermined value (high brightness field) as an example to drawing 11 (A) among the face fields equivalent to a person's face, or a nose, and a frame, for example,] change in a gena field is shown in drawing 11 (B), it is the change pattern of a convex in the high brightness direction with the loose inclination. Therefore, when the face candidate field of a processing object is a face field equivalent to a person's face, by processing of Step 202, a **** field will be extracted as a field of the concentration pattern of a convex in the direction of high concentration, and a gena field will be extracted as a field of the concentration pattern of a convex in the direction of low concentration.

[0101] At the following step 204, it judges whether the concentration pattern was discovered by search of Step 202. When a judgment is denied, since possibility that it is not a face field is very high, the face candidate field of a processing object substitutes 0 for Step 206 at the coherency as a face field, and shifts to Step 210. On the other hand, when the judgment of Step 204 is affirmed, shift to Step 208, and it is based on the direction of top and bottom which top-and-bottom information expresses. the position in the face field of the concentration pattern space discovered and extracted at Step 202, and area (the configuration of the gray level histogram about a concentration pattern space --) The coherency as a field which is based on that the methods (for example, the inclination of concentration change, the ratio of the height of thread in a concentration pattern and the size of foot, etc.) of change of the concentration in a concentration pattern space may be included, and is equivalent to **** and a gena about all the extracted concentration pattern spaces is judged.

[0102] That is, when the face candidate field of a processing object is a face field, possibility of being predetermined numeric-value within the limits for which it exists in the block internal affairs which the concentration pattern space of a convex shows by hatching at drawing 4 (B) respectively, and the surface ratio of the aforementioned concentration pattern space and the face candidate field of a processing object is also equivalent to the surface ratio as a **** field in the direction of high concentration equivalent to a **** field is high. Therefore, the coherency as a field which corresponds in the direction of high concentration at the eye section of the concentration pattern space of a convex For example, set up the range (block pair shown in drawing 4 (B) by hatching) in which the **** field should exist on the basis of the direction of top and bottom which top-and-bottom information expresses, and while asking for the degree of coincidence of the set-up range and the position of the aforementioned concentration pattern space It can ask for the degree of coincidence as compared with the predetermined numerical

range which is equivalent to the surface ratio as a **** field in the surface ratio of the aforementioned concentration pattern space and the face candidate field of a processing object, and can judge using a two-dimensional map etc. based on both degrees of coincidence.
[0103] Moreover, when the face candidate field of a processing object is a face field, possibility of being predetermined numeric-value within the limits for which it exists in the block internal affairs which the concentration pattern space of a convex adjoins under the block shown in drawing 4 (B) by hatching respectively, and the surface ratio of the aforementioned concentration pattern space and the face candidate field of a processing object also corresponds in the direction of low concentration equivalent to a gena field (the high brightness direction) at the surface ratio as a gena field is high. therefore, also about the coherency as a field which is equivalent to the gena of the concentration pattern space of a convex in the direction of low concentration For example, the range (block pair which adjoins under the block shown in drawing 4 (B) by hatching) in which the gena field should exist on the basis of the direction of top and bottom which top-and-bottom information expresses is set up. While asking for the degree of coincidence of the set-up range and the position of the aforementioned concentration pattern space It can ask for the degree of coincidence as compared with the predetermined numerical range which is equivalent to the surface ratio as a gena field in the surface ratio of the aforementioned concentration pattern space and the face candidate field of a processing object, and can judge using a two-dimensional map etc. based on both degrees of coincidence.
[0104] And at Step 209, it is based on the coherency judged to each extracted concentration pattern space, the coherency as a face field is calculated and set up to the face candidate field of a processing object, and it shifts to Step 210. In addition, as a coherency of a face field, the totalizer of the coherency for every concentration pattern space etc. can be used, for example.
[0105] In addition, although the coherency as a field which is equivalent to **** or a gena to the concentration pattern space extracted above is judged, you may make it also judge collectively the coherency as a field which is especially equivalent to a nose or a frame to the concentration pattern space of a convex in the direction of low concentration. However, since **** and the gena accept and exist in the abbreviation right-and-left symmetric position of a face field to recognizing couple existence in the one center of abbreviation in which the nose and the frame met the longitudinal direction of a face field It is, not the field in which this concentration pattern space is equivalent to a nose or a frame in fact though the coherency as a field which is equivalent to a nose or a frame about a specific concentration pattern space becomes high but when a coherency becomes high by chance, and as compared with the eye section or a gena, the reliability of a coherency judging is low a little. For this reason, as for the coherency as a field which is equivalent to a nose or a frame in a setup of the coherency as a face field to a face candidate field, it is desirable to set up so that it may be reflected in the coherency as a face field by low weight.
[0106] At the following step 210, it judges whether all face candidate fields were processed (judgment of a coherency). When a judgment is denied, it returns to Step 200, and processing and a judgment of Steps 200-208 are respectively performed to each face candidate field. By this, the coherency as a face field will be respectively judged and set up to each face candidate field. If the judgment of Step 210 is affirmed, it will shift to Step 244.
[0107] On the other hand, when the judgment of Step 102 is denied, it shifts to Step 220 (when there is no top-and-bottom information). After incorporating the data of a single face candidate field out of the face candidate field extracted by face candidate field extraction processing of Step 100, it sets to the following step 222. It searches for whether the field of the concentration pattern of a convex exists in the direction of high concentration in the field and the direction of low concentration (the high brightness direction) of a concentration pattern of a convex like previous Step 202. This step 222 also corresponds to the 2nd extraction means according to claim 7.
[0108] At Step 224, it judges whether the concentration pattern was discovered by search of Step 222. When a judgment is denied, since possibility that it is not a face field is very high, the face candidate field of a processing object substitutes 0 for Step 226 at the coherency as a face field, and shifts to Step 238.

[0109] On the other hand, when the judgment of Step 224 is affirmed, it shifts to Step 228 and 1 is substituted for Variable n. at the following step 230 It is based on the position and area in the face field of the concentration pattern space discovered and extracted at Step 222 by making the n-th direction (it being the 1st direction in this case) into criteria (the direction of top and bottom). The coherency as a field which is equivalent to the coherency and gena as a field equivalent to the eye section about all the extracted concentration pattern spaces is judged. And at the following step 231, the coherency as a face field is calculated and set up to the face candidate field of a processing object based on the coherency judged to each extracted concentration pattern space like previous Step 209.
[0110] At Step 232, when it judges whether the value of Variable n was set to 4 and a judgment is denied, only 1 increments the value of Variable n at Step 234, and it returns to Step 230. By this, at Steps 230 and 231, the 1st - the 4th direction will be respectively assumed to be the directions of top and bottom, and the coherency as a face field will be respectively judged to the face candidate field of a processing object.
[0111] If a coherency is respectively judged about each direction, the judgment of Step 232 will be affirmed, it will shift to Step 236, and the direction where the coherency became the maximum among the 1st - the 4th direction will be memorized. At the following step 238, it judges whether it processed to all face candidate fields. When a judgment is denied, it returns to Step 220, and Steps 220-238 are repeated. Thereby, the coherency as a face field is respectively judged about the 1st - the 4th direction to all face candidate fields.
[0112] If the judgment of Step 238 is affirmed, it will shift to Step 240, and the coherency respectively memorized about each face candidate field at previous Step 236 judges the direction of top and bottom of a picture like Step 138 explained with the 1st operation form based on the greatest direction. At the following step 242, the coherency as a face field for every face candidate field about the predetermined direction corresponding to the judged direction of top and bottom is set as each face candidate field, and it shifts to Step 244.
[0113] And at Step 244, weight mark are set up to each face candidate field according to the coherency set up to each face candidate field. This step 244 corresponds to the evaluation means according to claim 7 with Steps 208, 209, 230, 231, and 242. It can carry out by changing a coherency into the weight mark P also about a setup of the weight mark in Step 244 using this map using the map on which the transfer characteristic was set that a coherency follows on becoming high and the weight mark P become high as shown in drawing 6 (A) and drawing 6 (B) as an example. In addition, since the processing after the following step 144 is the same as that of the 1st operation form, explanation is omitted.
[0114] The concentration pattern space which the concentration pattern peculiar to **** and a gena has produced in the above is extracted. It is based on the position and surface ratio in a face candidate field of the extracted concentration pattern space. Judge the coherency as a field equivalent to the coherency and gena as a field equivalent to the eye section of the extracted concentration pattern space, and the coherency as a face field to a face candidate field is judged. Since the weight mark to a face candidate field are set up based on the aforementioned coherency, based on the internal structure of a person's face, the accuracy as a face field can be evaluated with a sufficient precision to a face candidate field. Moreover, since there is no need of performing repeat processing, like the field division based on binarization, changing a threshold while being able to prevent that the precision of the evaluation to a candidate field falls, even if it is the case where the edge does not exist in the rim of the field which is above equivalent to the eye section or a gena, processing is also simplified.
[0115] In addition, although it was correcting to the face candidate field with which the maldistribution degree of that it is beyond the 1st predetermined value and a background candidate field is [the surface ratio of a background candidate field / whether it is beyond the 2nd predetermined value] above satisfied of one [at least] judgment of ** so that weight mark might fall In performing not the thing limited to this but processing which extracts a face field from a face candidate field extraction of this face field -- setting -- the above -- you may change a threshold so that the threshold for a face field judging may become high to the face candidate field with which it is satisfied of one judgment even if few, as shown in drawing 8 (B) as

an example Thereby, the face candidate field where possibility of being a background region is comparatively high can carry out that it is hard to be extracted as a face field. In addition, threshold THF It is good also as constant value, the difference of the surface ratio of a background candidate field and the 1st predetermined value and the difference of the maldistribution degree of a background candidate field and the 2nd predetermined value are embraced, and the amount of change is Threshold THF. You may change the amount of change.
[0116] Moreover, you may make it change the weight mark P set as each face candidate field, the threshold THF for a face field judging, or the weight given to the concentration M of each face candidate field in the face field concentration Mface according to the kind of image processing performed using the processing result of face field extraction and concentration data processing.
[0117] For example, it sets to an image processor 40 using the extraction result of the face field by face field extraction and concentration data processing. Although it is dependent also on the grade of sharpness emphasis, or the kind of filter when sharpness emphasis processing in which the sharpness of a face field is emphasized covering an edge emphasis filter locally only to the extracted face field is performed Though emphasis of sharpness is performed also to the field which is not a face field in fact, a visual-sense top has a thing with a small (it is not conspicuous) bad influence. in such a case, threshold THF for a face field judging A value is made smaller than usual (namely, the criteria of selection of a face candidate field -- changing), and more face candidate fields may be made to judge to be a face field. Threshold THF for a face field judging Since the probability by which a misjudgment law is carried out will become low if the face candidate field corresponding to an actual face field is not a face field as a value is made low, by the above, it cannot leak to the face field in a picture, and sharpness emphasis processing can be performed.
[0118] Moreover, threshold THF for a face field judging More face candidate fields are able to replace with changing a value and to judge to the coherency indicated in the degree of coincidence indicated in the 1st operation form, or the 2nd operation form by what (that is, for the criteria of the evaluation to each face candidate field to be changed) the bigger value as weight mark P than usual is set up for to be a face field. Especially, as sharpness emphasis processing, when processing which strengthens the emphasis degree of sharpness is performed as the weight mark P become large, it also becomes possible to control the emphasis degree of sharpness strength by setting up the weight mark P as mentioned above.
[0119] Moreover, although it is dependent also on the grade of concentration amendment when amendment concentration amendment processing is locally performed in concentration for example, based on the face field concentration Mface only to the extracted face field using the extraction result of a face field and the face field concentration Mface by face field extraction and concentration data processing Though concentration amendment is performed also to the field which is not a face field in fact, a visual-sense top has a thing with a small (it is not conspicuous) bad influence. In such a case, threshold THF for a face field judging A value is made smaller than usual and more face candidate fields may be made to judge to be a face field. Threshold THF for a face field judging Since the probability by which a misjudgment law is carried out will become low if the face candidate field corresponding to an actual face field is not a face field as a value is made low, by the above, it cannot leak to the face field in a picture, and concentration amendment processing can be performed.
[0120] Although the above-mentioned explanation is the case where an image processing with small influence is performed, in extraction of a face field when the field which is not a face field is accidentally extracted as a face field in fact conversely, when the image processing influenced [great when the field which is not a face field in fact is accidentally extracted as a face field] is performed For example, threshold THF for a face field judging Only the face candidate field where the accuracy as a face field is higher is able to be extracted as a face field by setting [as opposed to / the degree of coincidence, or a coherency / in making a value larger than usual ****] up the value smaller than usual as weight mark P.
[0121] Moreover, the face field concentration Mface which can be found by previous (1) formula ((2) formulas are sufficient) also about face field concentration as shown, for example in the

following (3) formulas Weighted-average-efficiency Mface' with other picture characteristic quantity D (for example, average concentration of the whole picture, average concentration of a non-face candidate field, etc.) When calculating however, (a weighting factor [as opposed to the face field concentration Mface in alphaF] and a weighting factor [as opposed to the picture characteristic quantity D in alpha 0]) as face field concentration, The kind of image processing performed using the calculated face field concentration is embraced, and it is weighting-factor alphaF and alpha 0. You may make it change the weight given to the concentration M of each face candidate field by what (that is, for the criteria of weighting to each face candidate field to be changed relatively) a value is changed for.

[0122]

Mface'=alphaF, Mface+alpha 0, and D -- (3)

moreover, as an image processing performed using the processing result of face field extraction and concentration data processing Two or more sorts of image processings from which the demand to the processing result of face field extraction and concentration data processing differs (for example, that the field which is not a face field in fact is not intermingled in the extracted face field with a desirable image processing) When an image processing with desirable including all the face fields in a picture in the extracted face field etc. is performed respectively, corresponding to each image processing, you may perform extraction of a face field, and the operation of face field concentration two or more times. As the degree of coincidence and a coherency can be used as reliability (accuracy) as a face field of each face candidate field and were mentioned above with this operation form By changing at least one of the criteria of weighting to the criteria of a weight mark setup over each face candidate field, the criteria (threshold THF) of a face field judging, and each face candidate field Since the result which each image processing requires as a face field extraction result or the face field concentration result of an operation can be obtained respectively When two or more aforementioned sorts of image processings are performed respectively, very complicated and time this face candidate field extraction processing It is not necessary to repeat several said times with the number of kinds of an image processing, changing processing conditions corresponding to two or more aforementioned sorts of image processings, the processing time of face field extraction and concentration data processing can be shortened, and improvement in a performance of an image processing system 14 can be realized.

[0123] Moreover, although the above explained the case where calculated the processing conditions which include face field extraction and concentration data processing with the auto setup engine 44 based on press can image data, and the actual image processing to fine scan image data was performed by the image processor 40 It may be made to perform the image processing in the operation of processing conditions, and the calculated processing conditions in order not to the thing limited to this but to single image data, and may be made to perform these processings of a series of in the single processing section.

[0124] Furthermore, although extraction of a face field and the operation of face field concentration were respectively performed based on the weight mark set up to each face candidate field in the above, it is not limited to this and may be made to perform only either.

[0125] Moreover, although the image data obtained by reading the picture recorded on the photographic film above was made into the processing object, it is good also considering the image data obtained by reading the picture which is not limited to this and recorded on other record material, such as paper, the image data obtained by the image pck-up by the digital camera, or the image data generated by computer as a processing object. Moreover, this invention cannot be overemphasized by that the film picture recorded on the photographic film may be used for the determination of the exposure conditions at the time of carrying out exposure record by field exposure at printing paper.

[0126] Moreover, although the case where the field which is above equivalent to the face of the person in a picture was made into the principal part was explained, invention of a claim 5 is not limited to this. It is also possible to apply invention of a claim 5 in extracting the field corresponding to the aforementioned parts, a product, etc. from the picture which extracted the picture which expresses the situation by which conveyance is carried out [aforementioned]

while picturizing the situation that the parts produced in mass production method of parts, a product, etc., the product, etc. are conveyed in order from the image pck-up signal to predetermined timing, and was extracted as an example as a field equivalent to the principal part etc. In this case, the extracted principal part field can be used for inspecting automatically parts, a product, etc. which were produced, for example etc.

[0127]

[Effect of the Invention] As explained above, a claim 1 and invention according to claim 6 While dividing equivalent to the face of the person in a picture, then the candidate field presumed into the small field of a predetermined number Calculate the characteristic quantity relevant to the concentration in a small field or the frequency of change of brightness, and the size of change for every smallness field, and it collates with the pattern showing the relation of the aforementioned characteristic quantity for every smallness field when dividing the field equivalent to a person's face into the small field of a predetermined number. Since the accuracy as a field equivalent to the face of the person of a candidate field is evaluated, it has the outstanding effect that simple processing can extract the field equivalent to a person's face with a sufficient precision based on the internal structure of a person's face.

[0128] Since invention according to claim 2 divides a partition-pair elephant field so that it may be located in the small field where the fields equivalent to each eye section which constitutes ****** of a person's face differ, it has the effect that the accuracy as a field equivalent to a person's face to a candidate field can evaluate with a more sufficient precision in addition to the above-mentioned effect, in invention of a claim 1.

[0129] It is based on the distribution of the concentration in that a claim 3 and invention according to claim 7 are equivalent to a person's face, then the candidate field presumed, or brightness. The field which the pattern of concentration peculiar to the specific portion of a person's face or brightness has produced is extracted. It is based on at least one of the configurations of the histogram of the position in the candidate field of the extracted field, surface ratio with a candidate field, concentration, or brightness. Since the accuracy as a field which judges the adjustment as a field equivalent to the specific portion of the extracted field, and is equivalent to the face of the person of a candidate field is evaluated It has the outstanding effect that simple processing can extract the field equivalent to a person's face with a sufficient precision based on the internal structure of a person's face.

[0130] Invention according to claim 4 extracts the field which the pattern of the concentration of a convex or brightness has produced in the direction of high concentration, or the low brightness direction in invention of a claim 3. The field which judged the adjustment as a field corresponding to the eye section of the extracted field, or the pattern of the concentration of a convex or brightness has produced in the direction of low concentration or the high brightness direction is extracted. Since the adjustment as a field corresponding to the gena of the extracted field is judged, it has the effect that accuracy as a field equivalent to a person's face to a candidate field can be evaluated with a more sufficient precision in addition to the above-mentioned effect.

[0131] That invention according to claim 5 is equivalent to the principal part in a picture, then when the lightness of the candidate field presumed is beyond a predetermined value The background candidate field where the difference of lightness with a candidate field consists of the pixel of predetermined within the limits When the surface ratio to the candidate field of the background candidate field which searched within the limits of outside a candidate field, and was extracted is beyond a predetermined value, Or since evaluation of the accuracy as a field equivalent to the principal part to a candidate field is made low when the extracted background candidate field is unevenly distributed in the periphery section in a picture It has the outstanding effect that the field equivalent to the background in a picture can suppress being incorrect-extracted as a field equivalent to the principal part.

[0132] While dividing that invention according to claim 8 is equivalent to the face of the person in a picture then the 1st step which extracts the candidate field presumed, and the extracted candidate field into the small field of a predetermined number The 2nd step which calculates the characteristic quantity relevant to the concentration in a small field or the frequency of change

of brightness, and the size of change for every smallness field, It collates with the pattern showing the relation of the characteristic quantity for every smallness field when dividing into the small field of a predetermined number the field which is equivalent to a person's face in the characteristic quantity calculated for every smallness field. Since the program for making a computer perform processing containing the 3rd step which evaluates the accuracy as a field equivalent to the face of the person of a candidate field was recorded on the record medium It has the outstanding effect that simple processing can extract the field equivalent to a person's face with a sufficient precision based on the internal structure of a person's face.

[0133] That invention according to claim 9 is equivalent to the face of the person in a picture, then the 1st step which extracts the candidate field presumed, The 2nd step which extracts the field which the pattern of concentration peculiar to the specific portion of a person's face or brightness has produced based on the distribution of the concentration in the extracted candidate field, or brightness, It is based on at least one of the configurations of the histogram of the position in a candidate field of the extracted field, surface ratio with a candidate field, concentration, or brightness. The adjustment as a field equivalent to the specific portion of the extracted field is judged. Since the program for making a computer perform processing containing the 3rd step which evaluates the accuracy as a field equivalent to the face of the person of a candidate field was recorded on the record medium It has the outstanding effect that simple processing can extract the field equivalent to a person's face with a sufficient precision based on the internal structure of a person's face.

[Translation done.]

* NOTICES *

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]
[Drawing 1] It is the outline block diagram of the image processing system concerning this operation gestalt.
[Drawing 2] It is the flow chart which shows the content of the face field extraction and concentration data processing concerning the 1st operation gestalt.
[Drawing 3] It is the flow chart which shows the content of background region judging processing.
[Drawing 4] It is the conceptual diagram showing respectively an example of the pattern for matching for collating with the block of a predetermined number with which (A) was obtained by division of a face candidate field and (B) was obtained by division.
[Drawing 5] It is the conceptual diagram showing an example of the differentiation filter for calculating a concentration change value (edge intensity).
[Drawing 6] (A) And (B) is the diagram showing respectively the map for setting weight mark as a face candidate field according to the degree of coincidence with the pattern for matching.
[Drawing 7] It is the image view showing an example of a picture with high possibility that a background region will be incorrect-extracted as a face candidate field.
[Drawing 8] The diagram showing the map for correcting the weight mark to the face candidate field where possibility that (A) is a background region is comparatively high, and (B) are the diagrams explaining change of the threshold for a face field judging when the aforementioned face candidate field exists.
[Drawing 9] It is the flow chart which shows the content of the face field extraction and concentration data processing concerning the 2nd operation gestalt.
[Drawing 10] The image view in which the concentration in a face field shows an example of a distribution of the high concentration field beyond a predetermined value, and (B) of (A) are the diagrams showing an example of the concentration change in the field which is equivalent to the eye section among face fields.
[Drawing 11] The image view in which the brightness in a face field shows an example of a distribution of the high brightness field beyond a predetermined value, and (B) of (A) are the diagrams showing an example of the brightness change in the field which is equivalent to a gena among face fields.
[Description of Notations]
10 Image Processing System
14 Image Processing System
40 Image Processor
44 Auto Setup Engine
72 Information-Storage Medium

[Translation done.]

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12)公開特許公報（A）　(11)特許出願公開番号
特開2000－137788
(P2000－137788A)
(43)公開日　平成12年5月16日(2000.5.16)

(51)Int.Cl.'	識別記号	FI		テーマコード'(参考)
G06T 1/00		G06F 15/62	380	5B057
H04N 1/387		H04N 1/387		5C076

審査請求　未請求　請求項の数9　OL　(全 23 頁)

(21)出願番号　特願平10－308322

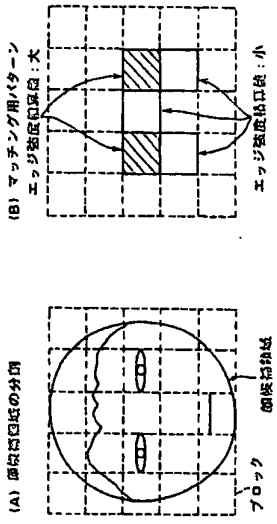
(22)出願日　平成10年10月29日(1998.10.29)

(71)出願人　000005201
富士写真フイルム株式会社
神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
(72)発明者　金城　直人
神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地　富士写真フイルム株式会社内
(74)代理人　100079049
弁理士　中島　淳　(外3名)

Fターム(参考)　5B057 BA02 CA01 CA08 CA12 CA16 CC01 DA08 DB02 DB06 DB09 DC08 DC17 DC23 DC33
5C076 AA36 CA10

(54)【発明の名称】　画像処理方法、画像処理装置及び記録媒体

(57)【要約】
【課題】　人物の顔の内部構造に基づき、人物の顔に相当する領域を簡易な処理で精度良く抽出する。
【解決手段】　処理対象の画像から人物の顔に相当すると推定される顔候補領域を抽出し、顔候補領域を所定数のブロックに分割し（分割パターンを(A)に破線で示す）、画像の天地方向に沿ったエッジ強度の積算値を各ブロック毎に演算する。各ブロック毎に求めた特徴量を、実際に人物の顔に相当する顔領域を前記分割パターンに従って分割し各ブロック毎にエッジ強度積算値を演算して求めたマッチング用パターン((B)参照)と照合し、顔候補領域に対し人物の顔に相当する領域（顔領域）としての確度を評価する。



【特許請求の範囲】
【請求項１】　画像データに基づいて、該画像データが表す画像中の人物の顔に相当すると推定される候補領域を抽出し、
前記抽出した候補領域を所定数の小領域に分割すると共に、小領域内における濃度又は輝度の変化の傾度及び変化の大きさに関連する特徴量を各小領域毎に求め、
前記各小領域毎に求めた特徴量を、人物の顔に相当する領域を前記所定数の小領域に分割したときの各小領域毎の前記特徴量の関係を表すパターンと照合することにより、前記候補領域の人物の顔に相当する領域としての確度を評価する画像処理方法。
【請求項２】　人物の顔の眼部対を構成する個々の眼部に相当する領域が異なる小領域内に位置するように、分割対象領域を前記所定数の小領域に分割することを特徴とする請求項１記載の画像処理方法。
【請求項３】　画像データに基づいて、該画像データが表す画像中の人物の顔に相当すると推定される候補領域を抽出し、
前記抽出した候補領域内の濃度又は輝度の分布に基づいて、人物の顔の特定の部分に特有の濃度又は輝度のパターンが生じている領域を抽出し、
前記抽出した領域の、候補領域内における位置、候補領域との面積比、濃度又は輝度のヒストグラムの形状の少なくとも１つに基づいて、前記抽出した領域の前記特定の部分に相当する領域としての整合性を判定し、前記候補領域の人物の顔に相当する領域としての確度を評価する画像処理方法。
【請求項４】　人物の顔の眼部に特有の高濃度方向又は低輝度方向に凸の濃度又は輝度のパターンが生じている領域を抽出し、抽出した領域の前記眼部に対応する領域としての整合性を判定するか、
又は人物の顔の頬部に特有の低濃度方向又は高輝度方向に凸の濃度又は輝度のパターンが生じている領域を抽出し、抽出した領域の前記頬部に対応する領域としての整合性を判定することを特徴とする請求項３記載の画像処理方法。
【請求項５】　画像データに基づいて、該画像データが表す画像中の主要部に相当すると推定される候補領域を抽出し、
前記抽出した候補領域の明度が所定値以上の場合に、前記候補領域との明度の差が所定範囲内の画素から成る背景候補領域を、前記候補領域外の範囲内で探索し、
前記背景候補領域が抽出され、かつ抽出された背景候補領域の前記候補領域に対する面積比が所定値以上の場合、又は抽出された背景候補領域が画像中の周縁部に偏在している場合に、前記候補領域に対する主要部に相当する領域としての確度の評価を低くする画像処理方法。
【請求項６】　画像データに基づいて、該画像データが表す画像中の人物の顔に相当すると推定される候補領域を抽出する第１の抽出手段と、
前記第１の抽出手段によって抽出された候補領域を所定数の小領域に分割すると共に、小領域内における濃度又は輝度の変化の傾度及び変化の大きさに関連する特徴量を各小領域毎に求める演算手段と、
前記演算手段によって前記各小領域毎に求められた特徴量を、人物の顔に相当する領域を前記所定数の小領域に分割したときの各小領域毎の前記特徴量の関係を表すパターンと照合することにより、前記候補領域の人物の顔に相当する領域としての確度を評価する評価手段と、
を含む画像処理装置。
【請求項７】　画像データに基づいて、該画像データが表す画像中の人物の顔に相当すると推定される候補領域を抽出する第１の抽出手段と、
前記第１の抽出手段によって抽出された候補領域内の濃度又は輝度の分布に基づいて、人物の顔の特定の部分に特有の濃度又は輝度のパターンが生じている領域を抽出する第２の抽出手段と、
前記抽出した領域の、候補領域内における位置、候補領域との面積比、濃度又は輝度のヒストグラムの形状の少なくとも１つに基づいて、前記抽出した領域の前記特定の部分に相当する領域としての整合性を判定し、前記候補領域の人物の顔に相当する領域としての確度を評価する評価手段と、
を含む画像処理装置。
【請求項８】　画像データに基づいて、該画像データが表す画像中の人物の顔に相当すると推定される候補領域を抽出する第１のステップ、
前記抽出した候補領域を所定数の小領域に分割すると共に、小領域内における濃度又は輝度の変化の傾度及び変化の大きさに関連する特徴量を各小領域毎に求める第２のステップ、
前記各小領域毎に求めた特徴量を、人物の顔に相当する領域を前記所定数の小領域に分割したときの各小領域毎の前記特徴量の関係を表すパターンと照合することにより、前記候補領域の人物の顔に相当する領域としての確度を評価する第３のステップを含む処理をコンピュータに実行させるためのプログラムが記録された記録媒体。
【請求項９】　画像データに基づいて、該画像データが表す画像中の人物の顔に相当すると推定される候補領域を抽出する第１のステップ、
前記抽出した候補領域内の濃度又は輝度の分布に基づいて、人物の顔の特定の部分に特有の濃度又は輝度のパターンが生じている領域を抽出する第２のステップ、
前記抽出した領域の、候補領域内における位置、候補領域との面積比、濃度又は輝度のヒストグラムの形状の少なくとも１つに基づいて、前記抽出した領域の前記特定の部分に相当する領域としての整合性を判定し、前記候補領域の人物の顔に相当する領域としての確度を評価する第３のステップを含む処理をコンピュータに実行させ

るためのプログラムが記録された記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は画像処理方法、画像処理装置及び記録媒体に係り、特に、画像中の人物の顔に相当すると推定される領域を抽出する画像処理方法、前記画像処理方法を適用可能な画像処理装置、及び前記画像処理方法をコンピュータで実行させるためのプログラムが記録された記録媒体に関する。

【０００２】

【従来の技術】人物写真を観賞するときに最も注目される部位は人物の顔であり、例えば写真フィルム等に記録された原画像を印画紙等の記録材料に露光記録（面露光或いは走査露光により記録）する場合には、人物の顔の色及び濃度が適正となるように露光を制御することが望ましいが、この露光制御を実現するためには原画像中の人物の顔に相当する領域の色味や濃度を正確に検知する必要がある。また、画像を読み取ることで得られた画像データに対し、該画像データが表す画像の画質向上を目的として開発された種々の画像処理の中には、画像中の人物の顔に相当する領域又はその一部に対してのみ特定の画像処理（例えば局所的な濃度補正やお目修正等）を施すものがあるが、この処理を行うためには画像中の人物の顔に相当する領域の位置や大きさを正確に検知する必要がある。

【０００３】このため、従来より、画像中の人物の顔等の主要部に相当すると推定される領域を抽出するための手法が種々提案されている。例えば特開平8-184925号公報には、画像データに基づいて、画像中に存在する人物の各部に特有の形状パターン（例えば頭部の輪郭、顔の輪郭、顔の内部構造、胴体の輪郭等を表す形状パターン）の何れか１つを探索し、検出した形状パターンの大きさ、向き、検出した形状パターンが表す人物の所定部分と人物の顔との位置関係に応じて、人物の顔に相当する領域としての整合性が高い領域（候補領域）を設定すると共に、検出した形状パターンと異なる他の形状パターンを探索し、先に設定した候補領域の、人物の顔としての整合性を評価し、人物の顔に相当すると推定される領域（顔領域）を抽出する顔領域の抽出方法が開示されている。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】上記公報に記載の技術では、二値化により処理対象の画像を白領域と黒領域とに分割しており、例えば顔の内部構造に基づく候補領域の設定では、分割によって得られた各黒領域に対し、人物の顔の眼部に相当する領域としての形状等の整合性を各々判定することで、人物の顔の眼部に相当すると推定される黒領域を抽出し、抽出した黒領域に基づいて候補領域を設定している。しかしながら、処理対象の画像の濃度範囲は一定ではなく、眼部の所謂黒目の部分の濃度も一定ではないので、眼部に相当する領域を精度良く抽出するためには、二値化に用いる閾値を変更しながら、二値化による領域分割を含む上記の処理を複数回繰り返し、各回の処理で抽出された領域を評価する必要がある。従って、処理に多大な時間がかかるという問題があった。

【０００５】また二値化では、例えば人物の顔の眼部に相当する領域と、頭髪部等の比較的高濃度部に相当する領域とが画像上で隣接している場合に、眼部に相当する黒領域が他の高濃度部に相当する黒領域と結合することがあり、この場合、眼部に相当する領域を正しく抽出することが困難になるという問題もある。この問題は、二値化に代わる方法として上記公報に記載されている、画像から抽出したエッジ（濃度又は輝度が所定値以上変化している部分）に基づいて画像を分割する場合においても、眼部に相当する領域と他の高濃度部に相当する領域との境界における濃度又は輝度の変化が小さければ同様に生じ得る。

【０００６】このように、顔の内部構造を利用した従来の処理では、抽出対象である顔内部の特定部分に相当する領域を正しく抽出できなかった場合に、人物の顔に相当する領域を精度良く抽出することができない、という問題があった。

【０００７】ところで、人物等の主要部を含むシーンを撮影した場合、画像中の主要部に相当する領域は、ストロボを発光させて撮影したときも含めて、背景に相当する領域よりも高輝度になることが多い。このため、主要部に相当する領域としても低輝度の領域は除外されて高輝度の領域が抽出されることが多いが、これに伴い、処理対象の画像が逆光の照明条件下で人物等の主要部を含むシーンを表す画像であった場合に、画像中の高輝度の背景部分を主要部に相当する領域として誤抽出することがあった。この場合、抽出した領域の色及び濃度に基づいて記録材料に画像を露光記録する際の露光量を制御したとすると、記録画像は、主要部に相当する領域が黒く潰れた不適切な画質になる。

【０００８】本発明は上記事実を考慮して成されたもので、人物の顔の内部構造に基づき、人物の顔に相当する領域を簡易な処理により精度良く抽出することができる画像処理方法、画像処理装置及び記録媒体を得ることが第１の目的である。

【０００９】また本発明は、画像中の背景に相当する領域が主要部に相当する領域として誤抽出されることを抑制できる画像処理方法を得ることが第２の目的である。

【００１０】

【課題を解決するための手段】第１の目的を達成するために、請求項１記載の発明に係る画像処理方法は、画像データに基づいて、該画像データが表す画像中の人物の顔に相当すると推定される候補領域を抽出し、前記抽出した候補領域を所定数の小領域に分割すると共に、小領域内における濃度又は輝度の変化の傾度及び変化の大きさに関連する特徴量を各小領域毎に求め、前記各小領域毎に求めた特徴量を、人物の顔に相当する領域を前記所定数の小領域に分割したときの各小領域毎の前記特徴量の関係を表すパターンと照合することにより、前記候補領域の人物の顔に相当する領域としての確度を評価する。

【００１１】請求項１記載の発明では、まず、画像データに基づいて、該画像データが表す画像中の人物の顔に相当すると推定される候補領域を抽出する。この候補領域の抽出に際しては、従来より周知の任意のアルゴリズムを適用可能である。次に、抽出した候補領域を所定数の小領域に分割すると共に、小領域内における濃度又は輝度の変化の傾度及び変化の大きさに関連する特徴量を各小領域毎に求める。なお、濃度又は輝度の変化の傾度及び変化の大きさに関連する特徴量としては、例えば所定方向に沿って隣り合う画素間の濃度又は輝度の変化量を積算していくことを、各小領域毎に行うことで求めることができる。

【００１２】画像中の人物の顔に相当する領域内には、濃度又は輝度が複雑に変化している部分と、濃度又は輝度の変化が緩やかであったり濃度又は輝度が殆ど均一な部分と、がおおよそ一定の位置に各々存在している。例えば前記領域のうち眼部やその周辺に相当する部分領域内では、眼球、瞼、睫毛、眉毛等が近接した位置に存在しており、眼球内の瞳孔や虹彩の周辺でも濃度や輝度が複雑に変化していることから、濃度又は輝度が頻繁にかつ大きく変化している（特に、眼球、瞼、睫毛、眉毛等の配列方向、すなわち顔の上下方向については、濃度又は輝度の変化の傾度や変化の大きさが大きい）。一方、人物の顔に相当する領域のうち頬部やその周辺に相当する部分領域内では、照明条件にもよるが濃度や輝度の変化は緩やかである。従って、候補領域が人物の顔に相当する領域であれば、候補領域を所定数の小領域に分割して各小領域毎に求めた特徴量は、各小領域が人物の顔の何れの部分に対応しているかによって大幅に異なる値となる。

【００１３】請求項１の発明では、各小領域毎に求めた特徴量を、人物の顔に相当する領域を所定数の小領域に分割したときの各小領域毎の前記特徴量の関係を表すパターンと照合することにより、候補領域の人物の顔に相当する領域としての確度を評価する（例えば各小領域毎に求めた特徴量が前記パターンと合致するか、或いは一致度が高い場合に前記評価を高くする）ので、候補領域に対し、人物の顔の内部構造に基づき、人物の顔に相当する領域としての確度を精度良く評価することができる。そして、候補領域に対する評価結果に基づいて、人物の顔に相当する領域を精度良く抽出することができる。

【００１４】請求項１の発明では、顔内部の特定部分を抽出したり、二値化のように閾値を変更しながら繰り返し処理を行う必要が無いので処理が簡略化されると共に、顔内部の特定部分が正しく抽出されないことで、候補領域に対する評価の精度が低下することも防止できる。従って、請求項１の発明によれば、人物の顔の内部構造に基づき、人物の顔に相当する領域を簡易な処理により精度良く抽出することができる。

【００１５】なお、画像データが表す画像の天地方向が不明である場合には、互いに異なる複数の方向について、候補領域の所定数の小領域への分割、各小領域毎の特徴量の算出を各々行い（但し、各方向から見たときの各小領域の配列や向きが略一致しているのであれば（各小領域の配列や向きが各方向に関して略点対称）、小領域の分割を毎回行う必要はない）、候補領域に対する人物の顔に相当する領域としての確度の評価に際しては、複数の方向のうち、各小領域毎に求めた特徴量が前記パターンと合致するか、或いは一致度が高い方向が存在していたときに、前記評価を高くするようにすればよい。

【００１６】ところで、人物の顔の眼部は顔の正面から見て略左右対称な位置に存在しており、また、例えば人物を含むシーンの撮影においても左右の眼部が各々画像中に存在するように撮影することが殆どである等のように、画像中に人物の顔に相当する領域が存在している場合、人物の顔の眼部対に対応する領域は非常に高い確率で画像中に存在している。そして、画像中の眼部やその周辺に相当する領域内では、先にも説明したように、濃度又は輝度が頻繁にかつ大きく変化するという特徴を有している。

【００１７】このため、請求項２記載の発明では、請求項１の発明において、人物の顔の眼部対を構成する個々の眼部に相当する領域が異なる小領域内に位置するように、分割対象領域を分割するようにしている。これは、小領域のサイズ（候補領域との面積比）、数（請求項１に記載の所定数）、及び候補領域内における配置の少なくとも何れかを調整することで実現することができる。

【００１８】候補領域が人物の顔に相当する領域である場合、人物の顔の眼部対に対応する小領域対は非常に高い確率で所定数の小領域の中に存在していると共に、眼部は特有の位置（顔の正面から見て略左右対称な位置）に存在しているので、眼部対に対応すると推定される小領域対を容易に判別することができる。従って、請求項２の発明によれば、眼部対に対応すると推定される小領域対についての特徴量の値から、候補領域に対する人物の顔に相当する領域としての確度の評価をより精度良く行うことができる。

【００１９】また、前記第１の目的を達成するために、請求項３記載の発明に係る画像処理方法は、画像データに基づいて、該画像データが表す画像中の人物の顔に相当すると推定される候補領域を抽出し、前記抽出した候補領域内の濃度又は輝度の分布に基づいて、人物の顔の

特定の部分に特有の濃度又は輝度のパターンが生じている領域を抽出し、前記抽出した領域の、候補領域内における位置、候補領域との面積比、濃度又は輝度のヒストグラムの形状の少なくとも1つに基づいて、前記抽出した領域の前記特定の部分に相当する領域としての整合性を判定し、前記候補領域の人物の顔に相当する領域としての確度を評価する。

【0020】請求項3記載の発明では、請求項1の発明と同様に、画像データに基づいて、該画像データが表す画像中の人物の顔に相当すると推定される候補領域を抽出した後に、抽出した候補領域内の濃度又は輝度の分布に基づいて、人物の顔の特定の部分に特有の濃度又は輝度のパターンが生じている領域を抽出する。

【0021】人物の顔には凹凸があるので、一般的な照明条件で人物の顔を照明しているシーンを表す画像において、人物の顔の凹部（例えば眼部等）に相当する部分領域では、凹部の底部付近を頂点として高濃度方向（低輝度方向）に凸の濃度分布又は輝度分布となる。なお先に説明したように、眼部やその周辺に相当する部分領域内では濃度又は輝度が頻繁にかつ大きく変化しているが、凹部に相当する部分領域全体としては上記のような濃度分布（輝度分布）となる。一方、人物の顔の凸部（例えば頬部等）に相当する部分領域では、凸部の頂点付近を頂点として低濃度方向（高輝度方向）に凸の濃度分布又は輝度分布となる。

【0022】請求項3の発明では、例えば上記のような人物の顔の特定の部分に特有の濃度又は輝度のパターンが生じている領域を抽出し、抽出した領域の、候補領域内における位置、候補領域との面積比、濃度又は輝度のヒストグラムの形状の少なくとも1つに基づいて、抽出した領域の特定の部分に相当する領域としての整合性を判定し、候補領域の人物の顔に相当する領域としての確度を評価するので、候補領域に対し、人物の顔の内部構造に基づき、人物の顔に相当する領域としての確度を精度良く評価することができる。そして、候補領域に対する評価結果に基づいて、人物の顔に相当する領域を精度良く抽出することができる。

【0023】請求項3の発明は、エッジに基づく領域分割のようにエッジが存在している位置で領域を分割するものではないので、人物の顔の特定の部分に相当する領域の外縁にエッジが存在している必要はなく、前記領域の外縁にエッジが存在していない場合であっても候補領域に対する評価の精度が低下することを防止できる。また、二値化に基づく領域分割のように、閾値を変更しながら繰り返し処理を行う必要が無いので処理が簡略化される。従って、請求項3の発明によれば、請求項1の発明と同様に、人物の顔の内部構造に基づき、人物の顔に相当する領域を簡易な処理により精度良く抽出することができる。

【0024】なお、請求項3の発明において、人物の顔の特定の部分に特有の濃度又は輝度のパターンとしては、人物の顔の任意の部分における濃度又は輝度のパターンを採用することができるが、請求項4に記載したように、人物の顔の眼部に特有の高濃度方向又は低輝度方向に凸の濃度又は輝度のパターンが生じている領域を抽出し、抽出した領域の前記眼部に対応する領域としての整合性を判定するか、又は人物の顔の頬部に特有の低濃度方向又は高輝度方向に凸の濃度又は輝度のパターンが生じている領域を抽出し、抽出した領域の前記頬部に対応する領域としての整合性を判定することが好ましい。

【0025】なお、高濃度方向又は低輝度方向に凸の濃度又は輝度のパターンが生じている領域に対する眼部に相当する領域としての整合性の判定は、抽出した領域の、候補領域内における位置、候補領域との面積比、濃度又は輝度のヒストグラムの形状の少なくとも1つを、人物の顔における眼部の位置、人物の顔全体と眼部との面積比、人物の顔の眼部における濃度又は輝度のヒストグラムの形状の少なくとも1つと照合することで行うことができる。同様に、低濃度方向又は高輝度方向に凸の濃度又は輝度のパターンが生じている領域に対する頬部に対応する領域としての整合性の判定についても、抽出した領域の、候補領域内における位置、候補領域との面積比、濃度又は輝度のヒストグラムの形状の少なくとも1つを、人物の顔における頬部の位置、人物の顔全体と頬部との面積比、人物の顔の頬部における濃度又は輝度のヒストグラムの形状の少なくとも1つと照合することで行うことができる。

【0026】上述した眼部や頬部は、人物の顔の正面から見て略左右対称な位置に存在しているので、眼部に相当する濃度又は輝度のパターンが生じている領域、或いは頬部に相当する濃度又は輝度のパターンが生じている領域が略左右対称な位置に一対抽出されれば、抽出した領域対の眼部又は頬部に対応する領域としての整合性が高いと判定することができる。従って、候補領域に対する人物の顔に相当する領域としての確度の評価をより精度良く行うことができる。

【0027】ところで、処理対象の画像が、逆光の照明条件下で人物等の主要部が存在しているシーンを表す画像であった場合、画像中の高輝度の背景部分が主要部に相当する領域と誤抽出されることがあるが、本願発明者は、上記のように誤抽出が生ずるケースについて更に検討を行った。その結果、例えばシーン中の空等に対応する高輝度の背景領域が画像上で単一の領域を成している（複数の領域に分割されていない）場合には誤抽出が生ずる確率が低いのに対し、例えばシーン中の背景部の手前に存在する物体によって高輝度の背景領域が画像上で複数の領域に分割されている場合に誤抽出が生ずる確率が高いことを見い出した。

【0028】上記に基づき、前記第2の目的を達成するために、請求項5記載の発明に係る画像処理方法は、画像データに基づいて、該画像データが表す画像中の主要部に相当すると推定される候補領域を抽出し、前記抽出した候補領域の明度が所定値以上の場合に、前記候補領域との明度の差が所定範囲内の画素から成る背景候補領域を、前記候補領域外の範囲内で探索し、前記背景候補領域が抽出され、かつ抽出された背景候補領域の前記候補領域に対する面積比が所定値以上の場合、又は抽出された背景候補領域が画像中の周縁部に偏在している場合に、前記候補領域に対する主要部に相当する領域としての確度の評価を低くする。

【0029】請求項5記載の発明では、まず画像データに基づいて、該画像データが表す画像中の主要部に相当すると推定される候補領域を抽出する。なお主要部は、人物の顔に相当する領域であってもよいし、主要部としてのその他の物体に相当する領域であってもよい。次に、抽出した候補領域の明度が所定値以上の場合に、候補領域との明度の差が所定範囲内の画素から成る背景候補領域を、候補領域外の範囲内で探索する。これにより、抽出した候補領域が、実際には画像中の背景部に相当する領域の一部である場合には、該候補領域外の範囲に存在する前記背景部に相当する領域の他の一部が抽出されることになる。

【0030】そして、候補領域との明度の差が所定範囲内の画素から成る背景候補領域が抽出され、かつ抽出された背景候補領域の候補領域に対する面積比が所定値以上の場合、又は抽出された背景候補領域が画像中の周縁部に偏在している場合に、候補領域に対する主要部に相当する領域としての確度の評価を低くする。背景候補領域の候補領域に対する面積比が所定値以上の場合（画像中に候補領域と同程度の明度の領域が広い面積で分布している場合）や、背景候補領域が画像中の周縁部に偏在している場合には、背景候補領域及び先に抽出した候補領域は背景部に相当する領域である可能性が高い。従って、上記のように候補領域に対する主要部に相当する領域としての確度の評価を低くすることにより、画像中の背景に相当する領域が主要部に相当する領域として誤抽出されることを抑制することができる。

【0031】また、主要部がストロボ等によって照明されているシーンを表す画像等では、主要部と同等の明度の領域（背景候補領域）が画像中に存在していたとしても、該背景候補領域の面積は小さく、また画像中の周縁部に偏在している可能性は低いので、請求項5の発明によれば、上記のような画像において、主要部に相当すると推定される候補領域に対する主要部に相当する領域としての確度の評価が不当に低くなることも防止することができる。

【0032】請求項6記載の発明に係る画像処理装置は、画像データに基づいて、該画像データが表す画像中の人物の顔に相当すると推定される候補領域を抽出する第1の抽出手段と、前記第1の抽出手段によって抽出された候補領域を所定数の小領域に分割すると共に、小領域内における濃度又は輝度の変化の傾度及び変化の大きさに関連する特徴量を各小領域毎に求める演算手段と、前記演算手段によって前記各小領域毎に求められた特徴量を、人物の顔に相当する領域を前記所定数の小領域に分割したときの各小領域毎の前記特徴量の関係を表すパターンと照合することにより、前記候補領域の人物の顔に相当する領域としての確度を評価する評価手段と、を含んで構成されているので、請求項1の発明と同様に、人物の顔の内部構造に基づき、人物の顔に相当する領域を簡易な処理により精度良く抽出することができる。

【0033】請求項7記載の発明に係る画像処理装置は、画像データに基づいて、該画像データが表す画像中の人物の顔に相当すると推定される候補領域を抽出する第1の抽出手段と、前記第1の抽出手段によって抽出された候補領域内の濃度又は輝度の分布に基づいて、人物の顔の特定の部分に特有の濃度又は輝度のパターンが生じている領域を抽出する第2の抽出手段と、前記抽出した領域の、候補領域内における位置、候補領域との面積比、濃度又は輝度のヒストグラムの形状の少なくとも1つに基づいて、前記抽出した領域の前記特定の部分に相当する領域としての整合性を判定し、前記候補領域の人物の顔に相当する領域としての確度を評価する評価手段と、を含んで構成されているので、請求項3の発明と同様に、人物の顔の内部構造に基づき、人物の顔に相当する領域を簡易な処理により精度良く抽出することができる。

【0034】請求項8記載の発明に係る記録媒体は、画像データに基づいて、該画像データが表す画像中の人物の顔に相当すると推定される候補領域を抽出する第1のステップ、前記抽出した候補領域を所定数の小領域に分割すると共に、小領域内における濃度又は輝度の変化の傾度及び変化の大きさに関連する特徴量を各小領域毎に求める第2のステップ、前記各小領域毎に求めた特徴量を、人物の顔に相当する領域を前記所定数の小領域に分割したときの各小領域毎の前記特徴量の関係を表すパターンと照合することにより、前記候補領域の人物の顔に相当する領域としての確度を評価する第3のステップを含む処理をコンピュータに実行させるためのプログラムが記録されている。

【0035】請求項8記載の発明に係る記録媒体には、上記の第1のステップ乃至第3のステップを含む処理、すなわち請求項1の発明に記載の画像処理方法に係る処理をコンピュータに実行させるためのプログラムが記録されているので、コンピュータが前記記録媒体に記録されているプログラムを読み出して実行することにより、請求項1の発明と同様に、人物の顔の内部構造に基づき、人物の顔に相当する領域を簡易な処理により精度良く抽出することができる。

【0036】請求項9記載の発明に係る記録媒体は、画

像データに基づいて、該画像データが表す画像中の人物の顔に相当すると推定される候補領域を抽出する第1のステップ、前記抽出した候補領域内の濃度又は輝度の分布に基づいて、人物の顔の特定の部分に特有の濃度又は輝度のパターンが生じている領域を抽出する第2のステップ、前記抽出した領域の、候補領域内における位置、候補領域との面積比、濃度又は輝度のヒストグラムの形状の少なくとも1つに基づいて、前記抽出した領域の前記特定の部分に相当する領域としての確合性を判定し、前記候補領域の人物の顔に相当する領域としての確度を評価する第3のステップを含む処理をコンピュータに実行させるためのプログラムが記録されている。

【0037】請求項9記載の発明に係る記録媒体には、上記の第1のステップ乃至第3のステップを含む処理、すなわち請求項3の発明に記載の画像処理方法に係る処理をコンピュータに実行させるためのプログラムが記録されているので、コンピュータが前記記録媒体に記録されているプログラムを読み出して実行することにより、請求項3の発明と同様に、人物の顔の内部構造に基づき、人物の顔に相当する領域を簡易な処理により精度良く抽出することができる。

【0038】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態の一例を詳細に説明する。

【0039】〔第1実施形態〕図1には、本発明が適用された画像処理システム10が示されている。画像処理システム10は、スキャナ12、画像処理装置14及びプリンタ16が直列に接続されて構成されている。

【0040】スキャナ12は、写真フィルム（例えばネガフィルムやリバーサルフィルム）等の写真感光材料（以下単に写真フィルムと称する）に記録されているフィルム画像（被写体を撮影後、現像処理されることで可視化されたネガ画像又はポジ画像）を読み取り、該読み取りによって得られた画像データを出力するものであり、光源20から射出され光拡散ボックス22によって光量むらが低減された光が、フィルムキャリア24にセットされているネガフィルムやリバーサルフィルム等の写真フィルム26に照射され、写真フィルム26を透過した光がレンズ28を介してCCDセンサ30（エリアセンサであってもラインセンサであってもよい）の受光面上に結像されるように構成されている。

【0041】フィルムキャリア24は、写真フィルム26上のフィルム画像が記録されている箇所が、光源20からの射出光の光軸上に順に位置するように写真フィルム26を搬送する。これにより、写真フィルム26に記録されているフィルム画像がCCDセンサ30によって順に読み取られ、CCDセンサ30からはフィルム画像に対応する信号が出力される。CCDセンサ30から出力された信号はA/D変換器32によってデジタルの画像データに変換されて画像処理装置14に入力される。

【0042】画像処理装置14のラインスキャナ補正部36は、入力されたスキャンデータ（スキャナ12から入力されるR、G、Bのデータ）から各画素毎に対応するセルの暗出力レベルを減ずる暗補正、暗補正を行ったデータを濃度値を表すデータに対数変換する濃度変換、写真フィルム26を照明する光の光量むらに応じて濃度変換後のデータを補正するシェーディング補正、該シェーディング補正を行ったデータのうち入射光量に対応した信号が出力されないセル（所謂欠陥画素）のデータを周囲の画素のデータから補間して新たに生成する欠陥画素補正の各処理を順に行う。ラインスキャナ補正部36の出力端はI/Oコントローラ38の入力端に接続されており、ラインスキャナ補正部36で前記各処理が施されたデータはスキャンデータとしてI/Oコントローラ38に入力される。

【0043】I/Oコントローラ38の入力端は、イメージプロセッサ40のデータ出力端にも接続されており、イメージプロセッサ40からは画像処理（詳細は後述）が行われた画像データが入力される。また、I/Oコントローラ38の入力端はパーソナルコンピュータ42にも接続されている。パーソナルコンピュータ42は拡張スロット（図示省略）を備えており、この拡張スロットには、デジタルスチルカメラ等によって画像データが書き込まれたデジタルカメラカードや、図示しないCD-R書込装置によって画像データが書き込まれたCD-R等の情報記憶媒体に対し、データの読出し/書込みを行うドライバ（図示省略）や、他の情報処理機器と通信を行うための通信制御装置が接続される。拡張スロットを介して外部からファイル画像データ（デジタルカメラカードやCD-Rから読み出した画像データ、或いは他の情報処理機器から受信した画像データ）が入力された場合、入力されたファイル画像データはI/Oコントローラ38へ入力される。

【0044】I/Oコントローラ38の出力端は、イメージプロセッサ40のデータ入力端、オートセットアップエンジン44、パーソナルコンピュータ42に各々接続されており、更にI/F回路54を介してプリンタ16に接続されている。I/Oコントローラ38は、入力された画像データを、出力端に接続された前記各機器に選択的に出力する。

【0045】本実施形態では、写真フィルム26に記録されている個々のフィルム画像に対し、スキャナ12において異なる解像度で2回の読み取りを行う。1回目の比較的低解像度での読み取り（以下、プレスキャンという）では、フィルム画像の濃度が非常に低い場合（例えばネガフィルムにおける高光アンダのネガ画像）にも、CCDセンサ30で蓄積電荷の飽和が生じないように決定した読取条件（写真フィルム26に照射する光のR、G、Bの各波長成毎の光量、CCDセンサ30の電荷蓄積時間）で写真フィルム26の全面の読み取りが行われる。このプレスキャンによって得られたデータ（プレスキャンデータ）は、I/Oコントローラ38からオートセットアップエンジン44へ入力される。

【0046】オートセットアップエンジン44は、CPU46、RAM48（例えばDRAM）、ROM50（例えば記憶内容を書換え可能なROM）、入出力ポート52を備え、これらがバスを介して互いに接続されて構成されている。オートセットアップエンジン44は、I/Oコントローラ38から入力されたプレスキャンデータに基づいてフィルム画像のコマ位置を判定し、写真フィルム26上のフィルム画像記録領域に対応するデータ（プレスキャン画像データ）を抽出する。また、プレスキャン画像データに基づいて、フィルム画像のサイズを判定すると共に濃度等の画像特徴量を演算し、プレスキャンを行った写真フィルム26に対し、スキャナ12が比較的高解像度での再度の読み取り（以下、ファインスキャンという）を行う際の読取条件を決定する。そしてコマ位置及び読取条件をスキャナ12に出力する。

【0047】また、オートセットアップエンジン44は、プレスキャン画像データ（又は低解像度化したファイル画像データ）に基づいて、画像中の主要部（例えば人物の顔に相当する領域（顔領域））の抽出を含む画像特徴量の演算を行い、スキャナ12がファインスキャンを行うことによって得られるファインスキャン画像データ（又はファイル画像データ）に対する各種の画像処理の処理条件を演算により自動的に決定し（セットアップ演算）、決定した処理条件をイメージプロセッサ40へ出力する。

【0048】パーソナルコンピュータ42には、ディスプレイ、キーボード、及びマウスが接続されている（何れも図示省略）。パーソナルコンピュータ42は、オートセットアップエンジン44から低解像度の画像データを取込むと共に、オートセットアップエンジン44によって決定された画像処理の処理条件を取込み、取り込んだ処理条件に基づき、高解像度画像データを対象としてイメージプロセッサ40で行われる画像処理と等価な画像処理を低解像度画像データに対して行ってシミュレーション画像データを生成する。

【0049】そして、生成したシミュレーション画像データを、ディスプレイに画像を表示するための信号に変換し、該信号に基づいてディスプレイにシミュレーション画像を表示する。また、表示されたシミュレーション画像に対しオペレータによって画質等の検定が行われ、検定結果として処理条件の修正を指示する情報がキーボードを介して入力されると、該情報をオートセットアップエンジン44へ出力する。これにより、オートセットアップエンジン44では画像処理の処理条件の再演算等の処理が行われる。

【0050】一方、スキャナ12でフィルム画像に対してファインスキャンが行われることによってI/Oコントローラ38に入力されたファインスキャン画像データ（又は高解像度のファイル画像データ）は、I/Oコントローラ38からイメージプロセッサ40へ入力される。イメージプロセッサ40は、階調変換や色変換を含む色・濃度補正処理、画素密度変換処理、画像の超低周波輝度成分の階調を圧縮するハイパートーン処理、粒状を抑制しながらシャープネスを強調するハイパーシャープネス処理等の各種の画像処理を行う画像処理回路を各々備えており、入力された画像データに対し、オートセットアップエンジン44によって各画像毎に決定されて通知された処理条件に従って種々の画像処理を行う。

【0051】イメージプロセッサ40で実行可能な画像処理としては、上記以外に、例えば画像全体又は一部分（例えば人物の顔に相当する領域）に対するシャープネス補正又はソフトフォーカス処理や、画調を意図的に変更する画像処理（出力画像をモノトーンに仕上げる画像処理、出力画像をポートレート調に仕上げる画像処理、出力画像をセピア調に仕上げる画像処理等）や、画像を加工する画像処理（例えば原画像中に存在する人物を主画像上で超身に仕上げるための画像処理、赤目を修正する画像処理等）や、LF（レンズ付きフィルム）によって撮影された画像に対し、LFのレンズの歪曲収差、倍率色収差に起因する画像の幾何学的歪み、色ずれを補正するLF収差補正処理や、LFのレンズの周辺光量に起因する画像の周縁部の明度低下を補正する周辺光量補正処理や、LFのレンズの特性に起因する画像の鮮鋭度の低下を補正するヒントボケ補正処理等のように、LFのレンズの特性に起因する出力画像の画質の低下を補正する各種のLF収差補正処理等が挙げられる。

【0052】イメージプロセッサ40で画像処理が行われた画像データを印画紙への画像の記録に用いる場合には、イメージプロセッサ40で画像処理が行われた画像データは、I/Oコントローラ38からI/F回路54を介し記録用画像データとしてプリンタ16へ出力される。また、画像処理後の画像データを画像ファイルとして外部へ出力する場合は、I/Oコントローラ38からパーソナルコンピュータ42に画像データが出力される。これにより、パーソナルコンピュータ42では、外部への出力用としてI/Oコントローラ38から入力された画像データを、拡張スロットを介して画像ファイルとして外部（前記ドライバや通信制御装置等）に出力する。

【0053】プリンタ16は、画像メモリ58、R、G、Bのレーザ光源60、該レーザ光源60の作動を制御するレーザドライバ62を備えている。画像処理装置14から入力された記録用画像データは画像メモリ58に一旦記憶された後に読み出され、レーザ光源60から射出されるR、G、Bのレーザ光の変調に用いられる。レーザ光源60から射出されたレーザ光は、ポリゴンミラー64、fθレンズ66を介して印画紙68上を走査

され、印画紙68に画像が露光記録される。画像が露光記録された印画紙68は、プロセッサ部18へ送られて発色現像、漂白定着、水洗、乾燥の各処理が施される。これにより、印画紙68に露光記録された画像が可視化される。

【0054】次に本実施形態の作用として、スキャナ12から画像処理装置14にプレスキャンデータが入力され、オートセットアップエンジン44において、プレスキャンデータからの画像データの切り出し等の処理を行った後で行われる顔領域抽出・濃度換算処理について説明する。

【0055】本第1実施形態に係る顔領域抽出・濃度演算処理は、請求項1の発明に係る画像処理方法が適用された処理であり、オートセットアップエンジン44のCPU46により、顔領域抽出・濃度補正プログラムが実行されることにより実現される。顔領域抽出・濃度補正プログラムは、その他の処理をCPU46で実行させるためのプログラムと共に、当初は、情報記憶媒体72（図1参照）に記憶されている。なお、図1では情報記憶媒体72をフロッピーディスクとして示しているが、CD－ROMやメモリカード等の他の情報記憶媒体で構成してもよい。パーソナルコンピュータ42に接続された情報読出装置（図示省略）に情報記憶媒体72が装填され、情報記憶媒体72から画像処理装置14へのプログラムの移入（インストール）が指示されると、情報読出装置によって情報記憶媒体72から顔領域抽出・濃度補正プログラム等が読み出され、記憶内容を書換え可能なROM50に記憶される。

【0056】そして、顔領域抽出・濃度補正処理を実行すべきタイミングが到来すると、ROM50から顔領域抽出・濃度補正プログラムが読み出され、顔領域抽出・濃度補正プログラムがCPU46によって実行される。これにより、オートセットアップエンジン44は請求項6の発明に係る画像処理装置として機能する。このように、顔領域抽出・濃度補正プログラム等を記憶している情報記憶媒体72は請求項8に記載の記録媒体に対応している。

【0057】以下、顔領域抽出・濃度補正処理について、図2のフローチャートを参照して説明する。ステップ100では、処理対象の画像データに基づき、画像データが表す画像中の主要部として、画像中の人物の顔に相当すると推定される領域（顔候補領域を抽出する顔候補領域抽出処理を行う。この顔候補領域抽出処理を行うための抽出方式としては、画像中の人物の顔に相当すると推定される領域を判断し、該領域を顔候補領域として抽出する顔候補領域抽出方式や、画像中の背景に相当すると推定される領域（背景領域）を判断し、背景領域以外の領域を顔候補領域として抽出する背景部除去方式等があり、具体的には、従来より公知の、下記のような顔候補抽出方式、背景除去方式のうちの少なくとも何れかを採用して顔候補領域抽出処理を行うことができる。

【0058】〔顔候補領域抽出方式の例1〕画像を多数の測定点に分割すると共に各測定点をR、G、Bの3色に分解することにより得られたデータ（画像データ）に基づいて、各測定点が色座標上で肌色の範囲内に含まれているか否か判定し、肌色の範囲内と判断した測定点のクラスタ（群）が存在している領域を顔候補領域として抽出する（特開昭 52-156624号公報、特開昭 52-156625号公報、特開昭53-12330号公報、特開昭 53-145620号公報、特開昭 53-145621号公報、特開昭 53-145622号公報等参照）。

【0059】〔顔候補領域抽出方式の例2〕前記画像データに基づいて、色相値（及び彩度値）についてのヒストグラムを求め、求めたヒストグラムを山毎に分割し、各測定点が分割した山の何れに属するかを判断して各測定点を分割した山に対応する群に分け、各群毎に画像を複数の領域に分割し、該複数の領域のうち人物の顔に相当する領域を推定し、推定した領域を顔候補領域として抽出する（特開平4-346333号公報参照）。

【0060】〔顔候補領域抽出方式の例3〕前記画像データに基づいて、画像中に存在する人物の各部に特有の形状パターン（例えば頭部の輪郭や顔の情郭等を表す形状パターン：顔の内部構造に関しては後述する処理で利用するのでここでは不要）の何れか1つを探索し、検出した形状パターンの大きさ、向き、検出した形状パターンが表す人物の所定部分と人物の顔との位置関係に応じて、人物の顔に相当すると推定される領域を設定する。また、検出した形状パターンと異なる他の形状パターンを探索し、先に設定した領域の、人物の顔としての整合性を求め、顔候補領域を抽出する（特開平8-122944号公報、特開平8-183925号公報、特開平9-138471号公報等参照）。

【0061】〔顔候補領域抽出方式の例4〕前記画像データに基づいて画像中の各箇所における濃度又は彩度の変化量を各方向毎に求め、基準点を設定すると共に、該基準点に対し、探索範囲及び該探索範囲内の各箇所における探索すべき濃度又は彩度の変化方向を表す探索方向パターンを顔領域の輪郭形状に応じて設定し、前記探索範囲内に存在しかつ前記探索方向パターンが表す方向に沿った濃度又は彩度の変化量が所定値以上の箇所を探索し、探索条件を満足する箇所を検出した場合に該箇所を次の基準点として設定することを繰り返し、前記基準点として順に設定した画像中の複数箇所を結んで成る線を、顔領域の輪郭を表す情郭線として抽出することにより、顔候補領域を抽出する（特開平9-138471号公報等参照）。

【0062】〔背景部除去方式の例1〕前記画像データに基づいて、各測定点が、色座標上で明らかに背景に属する特定の色（例えば空や海の青、芝生や木の緑等）の範囲内に含まれているか否か判定し、前記特定の色範囲内と判断した測定点のクラスタ（群）が存在している領域を背景領域と判断して除去し、残った領域を非背景領域（人物の顔に相当する領域が含まれている可能性の高い領域：これも本発明の顔候補領域）として抽出する。

【0063】〔背景部除去方式の例2〕前記画像データに基づき、先の主要部抽出方式の例2と同様にして画像を複数の領域に分割した後に、各領域毎に背景に相当する領域としての特徴量（輪郭に含まれる直線部分の比率、線対称度、凹凸数、画像外縁との接触率、領域内の濃度コントラスト、領域内の濃度の変化パターンの有無等）を求め、求めた特徴量に基づいて各領域が背景領域か否か判定し背景部と判断した領域を除去し、残った領域を非背景領域（顔候補領域）として抽出する（特開平8-122944号公報、特開平8-183925号公報等参照）。

【0064】なお上記の抽出方式は単なる一例であり、画像から人物の顔に相当すると推定される領域を抽出する抽出方式であれば、どのような方式であっても適用可能であることは言うまでもない。またステップ100では、複数種の抽出方式を各々適用して顔候補領域抽出処理を複数回行ってもよいし、単一種の抽出方式で処理条件を各々変えて顔候補領域抽出処理を複数回行ってもよい。なお、ステップ100は請求項6（及び請求項7）に記載の第1の抽出手段に対応している。

【0065】次のステップ102では、処理対象の画像データが表す画像の天地方向を表す天地情報が有るか否か判定する。例えば処理対象の画像データが、磁気層が形成された写真フィルムに記録されている画像を読み取ることによって得られた画像データである場合、磁気層に磁気記録されている種々の情報の中に、画像の撮影記録時に磁気記録された天地情報が含まれていることが多い。このような場合には、磁気層に磁気記録されている情報を磁気的に読み取ることによって天地情報が取得され、ステップ102の判定が肯定されてステップ104へ移行する。

【0066】ステップ104では、ステップ100の顔候補領域抽出処理によって抽出された顔候補領域の中から単一の顔候補領域のデータを取り込み、次のステップ106では、データを取り込んだ処理対象の顔候補領域を、例として図4（A）に示すように所定数のブロックに分割する。例として図4（A）では、一辺の長さが顔候補領域の長手方向（通常は画像の天地方向）長さに一致するように正規化した正方形領域（図4（A）の最外縁の破線に相当する領域）を用い、該正方形領域を5×5個の正方形のブロック（請求項1等に記載の小領域）に分割したときの分割線（破線で示す線）に沿って顔候補領域を分割している。

【0067】なお、図4（A）に示す顔候補領域の分割パターン（ブロックへの分割数やブロックの形状・配置）は、図からも明らかなように人物の顔の眼部対を構成する個々の眼部に相当する領域が互いに異なるブロック内に位置するように定められている。従って、図4（A）に示す分割パターンに従って顔候補領域を分割することは、請求項2に記載の分割に対応している。また、分割パターンは上記に限定されるものではなく、ブロックの数、個々のブロックの形状・配置は、本発明を逸脱しない範囲内で適宜変更可能である。

【0068】ステップ108では、顔候補領域の各ブロック毎に、天地情報が表す天地方向に応じた所定方向についてのエッジ強度（濃度変化量）を演算し積算することでエッジ強度積算値を求める。なお、エッジ強度積算値は本発明に係る「小領域内における濃度又は輝度の変化の頻度及び変化の大きさに関連する特徴量」に対応しており、ステップ108は請求項6に記載の演算手段に対応している。本第1実施形態では、人物の顔の眼部に相当する領域における濃度が頻繁にかつ大きく変化することを利用して顔領域の抽出を行うため、眼部に相当する領域における濃度の変化の頻度及び変化の大きさが顕著に大きくなる方向、すなわち天地方向に一致する方向を、天地方向に応じた所定方向としている。

【0069】図5には特定の画素から規定の画素の近傍に存在する8個の画素へ各々向かう方向（合計8方向：図5では方向の異なる8本の実線として示している）に沿った濃度変化値を演算するための微分フィルタが示されている。ブロック毎のエッジ強度積算値の演算は、例えば上記の8個の微分フィルタのうち天地方向に応じた所定方向に対応する微分フィルタを選択し、選択した微分フィルタを用いて顔候補領域内の全画素について前記所定方向に沿った濃度変化量（エッジ強度）を各々演算し、演算結果を各ブロック毎に積算することによって得ることができる。

【0070】次のステップ110では、ステップ108で演算した各ブロック毎のエッジ強度積算値を、顔候補領域に対し人物の顔に相当する領域としての確度を評価するために予め設定されたマッチング用パターンにおける各ブロック毎のエッジ強度積算値（の標準値）と照合し、マッチング用パターンとの一致度を求める。マッチング用パターンは、画像中の人物の顔に相当する領域（顔領域）を顔候補領域に対する分割パターンと同様に分割し（図4（B）参照）、各ブロック毎にエッジ強度積算値を求めることを多数の画像の多数の顔領域について行い、各ブロックに対し、多数の画像の多数の顔領域について各々求めた各ブロック毎のエッジ強度積算値の平均値を標準値として設定することによって定められている。

【0071】上記により、マッチング用パターンにおける各ブロック毎のエッジ強度積算値の標準値は、人物の顔の一対の眼部に相当する一対のブロック（図4（A）も参照）については、図4（B）に記したように非常に高い値になると共に、人物の顔のうち一対の眼部及び眉間に相当するブロック（図4（A）も参照）については

図4（B）に記したように低い値になり、人物の顔の各部における濃度（又は輝度）の変化の頻度及び変化の大きさを反映した値となる。

【0072】本第1実施形態では、5×5個のブロックのうち、人物の顔のうちの一対の眼部、一対の頬部及び眉間に相当する5個のブロック（図4（B）に実線で囲んで示すブロック）について、エッジ強度積算値の演算値とマッチング用パターンで設定されているエッジ強度積算値の標準値とを比較することにより照合を行う。そして、前記5個のブロックについてのエッジ強度積算値の標準値に対する演算値の差異に応じて値が変化する物理量（例えば個々のブロックのエッジ強度積算値の標準値の偏差を基準としたときの、個々のブロックのエッジ強度積算値の演算値の偏差の比率等）を一致度として演算・設定する。なお、全てのブロックのエッジ強度積算値を比較・照合して一致度を設定するようにしてもよい。

【0073】ステップ112では、ステップ100で抽出した全ての顔候補領域に対してステップ104～110の処理を行ったか否か判定する。判定が否定された場合にはステップ104に戻り、前記判定が肯定される迄ステップ104～112を繰り返す。これにより、全ての顔候補領域に対してマッチング用パターンとの一致度が各々演算・設定されることになる。そして、ステップ112の判定が肯定されるとステップ142へ移行する。

【0074】一方、天地情報が無い場合には、ステップ102の判定が否定されてステップ120へ移行し、ステップ100の顔候補領域抽出処理によって抽出された顔候補領域の中から単一の顔候補領域のデータを取り込んだ後に、次のステップ122において、データを取り込んだ顔候補領域を、先のステップ106と同様に所定数のブロックに分割する。このステップ122も請求項2に記載の分割に対応している。ステップ124では、処理対象の画像の天地方向が不明であるので、処理対象の画像の外縁を成す4本の辺に平行な所定の4方向（以下、便宜的に第1方向～第4方向と称する）について、エッジ強度（濃度変化幅）を演算し積算することで、第1～第4方向についてのエッジ強度積算値を各々求める。このステップ124も請求項6に記載の演算手段に対応している。

【0075】ステップ126では変数nに1を代入し、次のステップ128では、第n方向（この場合は第1方向）についての各ブロック毎のエッジ強度積算値を、第n方向を天地方向と仮定してマッチング用パターンと照合し、先のステップ110と同様にして一致度を演算する。ステップ130では変数nの値が4になったか否か判定し、判定が否定された場合にはステップ132で変数nの値を1だけインクリメントしてステップ128へ戻る。これにより、ステップ128では、第1～第4方向を各々天地方向と仮定してマッチング用パターンとの一致度が各々演算されることになる。

【0076】なお、一致度を演算する方向は第1～第4の4方向に限定されるものではなく、例えば図5に8本の矢印で示す8方向について一致度を演算するようにしてもよい（後述する第2実施形態についても同様）。

【0077】各方向について一致度が各々演算されると、ステップ130の判定が肯定されてステップ134へ移行し、第1～第4方向のうち一致度が最大となった方向を記憶する。次のステップ136では、全ての顔候補領域に対して処理を行ったか否か判定する。判定が否定された場合にはステップ120に戻り、ステップ120～136を繰り返す。これにより、全ての顔候補領域に対し、第1～第4方向についてマッチング用パターンとの一致度が各々演算・設定される。

【0078】ステップ136の判定が肯定されるとステップ138へ移行し、先のステップ134で各顔候補領域について各々記憶した一致度が最大の方向に基づいて、画像の天地方向を判定する。この判定は、一致度最大の方向が一致している顔候補領域の数を各方向毎に演算し、顔候補領域の数が最多の方向を天地方向と判定するようにしてもよい。また、特定の顔候補領域の第1～第4方向についての一致度に基づき、一致度の値が高くなるに従って重み点数が高くなるように各方向に重み点数を付加することを全ての顔候補領域に対して行い、各方向に対して付加した重み点数の積算値が最大の方向を天地方向と判定するようにしてもよい。

【0079】上記のようにして天地方向を判定すると、次のステップ140では、判定した天地方向に対応する所定方向についての各顔候補領域毎の一致度を各顔候補領域に設定し、ステップ142へ移行する。

【0080】ステップ142では各顔候補領域に対して設定した一致度に応じて、各顔候補領域に対して重み点数を設定する。なお、この重み点数は顔候補領域の人物の顔に相当する領域としての確度を評価する評価値に対応しており、ステップ142はステップ110、128、140と共に請求項6に記載の評価手段に対応している。

【0081】重み点数は、例として図6（A）に示すように、一致度が増加するに伴って重み点数Pが高くなるように変換特性が定められたマップを用い、該マップを用いて一致度を重み点数Pに変換することで設定することができる。なお、図6（A）に示す変換特性は単なる一例であり、例えば図6（A）に示す変換特性では一致度の変化に対して重み点数Pが変化しない不感領域が存在するが、このような不感領域のない変換特性（例として図6（B）参照）であってもよい。また、一致度の変化に対して重み点数Pが非線形に変化する変換特性を用いてもよく、一致度が大きくなるに伴って重み点数Pが増加する変換特性であればよい。

【0082】上記では、各ブロック毎に求めたエッジ強度積算値を、実際の顔領域における各ブロック毎のエッジ強度積算値を表すマッチング用パターンと照合して一致度を求め、顔候補領域に対する顔領域としての確度の評価結果に相当する重み点数を、前記一致度に基づいて設定しているので、各顔候補領域に対し、人物の顔の内部構造に基づき、顔領域としての確度を精度良く評価することができる。また、顔内部の特定部分を抽出したり、二値化のように閾値を変更しながら繰り返し処理を行う必要が無いので処理が簡略化されると共に、顔内部の特定部分が正しく抽出されないことで、顔候補領域に対する評価の精度が低下することも防止できる。

【0083】次のステップ144では背景領域判定処理を行う。この背景領域判定処理について、図3のフローチャートを参照して説明する。ステップ160では顔候補領域抽出処理（ステップ100）によって抽出された顔候補領域の中から判定対象の単一の顔候補領域のデータを取り込み、次のステップ162では判定対象の顔候補領域の明度Mを演算する。なお、明度Mは判定対象の顔候補領域内の明度の平均値（絶対値）であってもよいし、処理対象画像の明度の全画面平均値に対する判定対象の顔候補領域内の平均明度の比（相対値）であってもよい。

【0084】ステップ164では、ステップ162で求めた明度が所定値以上か否か判定する。前記判定が否定された場合には何ら処理を行うことなくステップ176へ移行するが、前記判定が肯定された場合にはステップ166へ移行し、処理対象画像のうち判定対象の顔候補領域外に相当する範囲から、顔候補領域との明度の差が所定範囲内の画素のみから成る領域（背景候補領域）を抽出する。なお、ステップ166は請求項5に記載の「候補領域との明度の差が所定範囲内の画素から成る背景候補領域を探索」することに対応している。

【0085】そして、次のステップ168では、抽出した背景候補領域の総面積を演算し、判定対象の顔候補領域の面積に対する背景候補領域の総面積の比率（面積比）を演算する。また、次のステップ170では抽出した背景候補領域の画像周縁部への偏在度合いを演算する。この偏在度合いとしては、例えば処理対象画像の画面中心と、背景候補領域を構成する各画素と、の距離を演算した値を用いることができる。

【0086】ステップ172では、背景候補領域の面積比が第1の所定値以上か否か、及び背景候補領域の偏在度合いが第2の所定値以上か否か、の少なくとも一方を満足するか否か判定する。例えば処理対象の画像が、図7に示すように高明度で面積の広い背景領域（図7では空に相当する部域）が、手前に存在する物体（図7では木）に相当する領域によって複数の領域に分割されて画像である場合、図7にハッチングで示すように背景領域の一部が顔候補領域として誤抽出される可能性がある。

【0087】しかし、このような画像では、誤抽出された顔候補領域の周囲に、該顔候補領域と同様の明度の領域が存在しており、多くの場合、この領域は広面積であると共に画像周辺部に偏在している。従って、ステップ172の判定が肯定された場合には、判定対象の顔候補領域は背景領域の一部である可能性が高いと推定される。このため、ステップ172の判定が否定された場合には何ら処理を行うことなくステップ176へ移行するが、判定が肯定された場合にはステップ174へ移行し、背景候補領域の面積比及び偏在度合いに応じて、判定対象の顔候補領域に対する重み点数が低下するように重み点数を修正する。

【0088】この重み点数Pの修正は、例えば図8（A）に示すマップを用いて行うことができる。このマップは、初期（当初の）重み点数を横軸に、修正後の重み点数を縦軸にとった座標上で、原点を通りかつ傾きが1よりも小さい直線によって表される変換特性を有している。上記のようなマップを用いて重み点数Pを変換（下方修正）することにより、実際には顔領域ではない可能性が高い判定対象の顔候補領域が後処理に及ぼす悪影響の程度を小さくすることができる。なお、ステップ174における重み点数の修正は、請求項5に記載の「候補領域に対する主要部に相当する領域としての確度の評価を低くする」ことに対応している。

【0089】次のステップ176では全ての顔候補領域に対して処理を行ったか否か判定する。判定が否定された場合にはステップ160に戻り、全ての顔候補領域に対してステップ160～176を繰り返す。ステップ176の判定が肯定されると背景領域判定処理を終了し、図2のフローチャートのステップ146へ移行する。なお、上述した処理を終了し各顔候補領域に対して最終的に設定される重み点数Pは、各顔候補領域に対する人物の顔に相当する領域としての確度の最終評価を表す評価値に対応している。

【0090】ステップ146では、各顔候補領域の重み点数Pを顔領域判定用の閾値TH_1と各々比較し、重み点数Pが閾値TH_1以上の顔候補領域を顔領域として抽出（選択）する。なお、マッチング用パターンとの一致度が高く、背景候補領域の総面積比・偏在度合いが低い顔候補領域については、最終的な重み点数Pが高くなるので、顔領域である確度が高い顔候補領域が顔領域として抽出されることになる。

【0091】また次のステップ148では、次の（1）式又は（2）式に従って処理対象の画像の顔領域濃度値Faceを演算し、顔領域抽出・濃度演算処理を終了する。

【0092】

【数1】

$$Mface = \sum_{i=1}^{n} (M_i \cdot P_i) / \sum_{i=1}^{n} P_i \quad \cdots (1)$$

$$Mface = \sum_{i=1}^{n} (M_i \cdot P_i \cdot S_i) / \sum_{i=1}^{n} (P_i \cdot S_i) \quad \cdots (2)$$

但し、iは各顔候補領域を識別するための符号、Nは顔候補領域の総数、M_iは顔候補領域iの濃度、P_iは顔候補領域iの重み点数、S_iは顔候補領域iの面積である。

【0093】(1)式及び(2)式より明らかなように、顔領域濃度Mfaceは各顔候補領域の濃度Mの加重平均値であり、(1)式では各顔候補領域の重み点数Pに基づいて各顔候補領域を重み付けしており、(2)式では重み点数P及び面積Sに基づいて各顔候補領域を重み付けしている。

【0094】上記の顔領域抽出・濃度演算処理を行うと、オートセットアップエンジン44は、更に、イメージプロセッサ40で実行される各種の画像処理の処理条件を演算するが、顔領域抽出・濃度演算処理の処理結果は一部の画像処理の処理条件の演算に利用される。例えば先のステップ146で抽出された顔領域は、イメージプロセッサ40で実行される顔領域又はその一部のみを対象とした画像処理（例えば顔領域に対するシャープネス補正や赤目補正等）の演算に利用され、前記画像処理が顔領域のみを対象として行われるように処理条件が設定される。また、先のステップ148で演算された顔領域濃度Mfaceは、例えばイメージプロセッサ40で実行される画像全体を対象とした画像処理（例えば色・濃度補正等）に利用され、例えば顔領域濃度Mfaceが所定濃度になるように濃度補正条件等の処理条件が演算される。

【0095】先にも説明したように、顔領域の抽出及び顔領域濃度Mfaceはマッチング用パターンとの一致度に基づいて設定した重み点数を用いて行っているので、顔候補領域抽出処理によって抽出された顔候補領域の中に、実際には顔領域でない顔候補領域が誤抽出により混在していたとしても、実際には顔領域でない顔候補領域が顔領域として抽出される確率が大幅に低減されると共に、実際には顔領域でない顔候補領域の濃度によって顔領域濃度が大幅に変化することも防止することができる。従って、顔領域の抽出結果又は顔領域濃度Mfaceを利用して処理条件が演算される各画像処理に対しても適正な処理条件が得られ、ファインスキャン画像データを対象としてイメージプロセッサ40で実行される各画像処理についても適正な処理結果が得られる。

【0096】〔第2実施形態〕次に本発明の第2実施形態について説明する。なお、本第2実施形態は第1実施形態と同一の構成であるので、各部分に同一の符号を付して構成の説明を省略し、以下、本第2実施形態に係る顔領域抽出・濃度演算処理について、図9のフローチャートを参照し、第1実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

【0097】なお、本第2実施形態に係る顔領域抽出・濃度演算処理は、請求項3の発明に係る画像処理方法が適用された処理であり、オートセットアップエンジン44のCPU46により、顔領域抽出・濃度補正プログラムが実行されることにより実現される。顔領域抽出・濃度補正プログラムは、当初は、情報記憶媒体72（図1参照）に記憶されており、パーソナルコンピュータ42に接続された情報読出装置（図示省略）に情報記憶媒体72が装填され、情報記憶媒体72から画像処理装置14へのプログラムの移入が指示されると、情報読出装置によって情報記憶媒体72から顔領域抽出・濃度補正プログラム等が読み出され、記憶内容を書換え可能なROM50に記憶される。そして顔領域抽出・濃度補正処理を実行すべきタイミングが到来すると、ROM50から顔領域抽出・濃度補正プログラムが読み出され、顔領域抽出・濃度補正プログラムがCPU46によって実行される。これにより、オートセットアップエンジン44は請求項7の発明に係る画像処理装置として機能する。このように、本第2実施形態に係る情報記憶媒体72は請求項9に記載の記録媒体に対応している。

【0098】本第2実施形態に係る顔領域抽出・濃度演算処理では、顔候補領域抽出処理を行い（ステップ100）、天地情報の有無を判定し（ステップ102）、天地情報が有る場合にはステップ200へ移行し、顔候補領域抽出処理によって抽出された顔候補領域の中から単一の顔候補領域のデータを取り込む。ステップ202では、ステップ200でデータを取り込んだ顔候補領域に対し、高濃度方向に凸の濃度パターンの領域及び低濃度方向（高輝度方向）に凸の濃度パターンの領域が存在しているか否かを探索する。なお、ステップ202は請求項7に記載の第2の抽出手段に対応している。

【0099】人物の顔に相当する顔領域のうち濃度が所定値以上の領域（高濃度領域）は、例として図10（A）に示すように、眼部及びその周囲に相当する領域（眼部領域）に存在しており、眼部領域内における濃度変化は、図10（B）に示すように急峻な傾きで高濃度方向に凸の変化パターンとなっている。なお、眼部領域には眼球、瞳、睫毛、眉毛等が近接した位置に存在していることから、眼部領域における実際の濃度変化はより複雑であるが、人物の顔のうち眼部及びその周辺は窪んでいるので、眼部領域内のおおよその濃度変化は、図10（A）に示すような変化パターンを示す。

【0100】また、人物の顔に相当する顔領域のうち輝度が所定値以上の領域（高輝度領域）は、例として図11（A）に示すように、頬部に相当する領域（頬部領域）や鼻に相当する領域、額に相当する領域に存在しており、例えば頬部領域内における輝度変化は、図11（B）に示すように緩やかな傾きで高輝度方向に凸の変化パターンとなっている。従って、処理対象の顔候補領域が人物の顔に相当する顔領域である場合には、ステップ202の処理により、高濃度方向に凸の濃度パターンの領域として眼部領域が抽出され、低濃度方向に凸の濃度パターンの領域として頬部領域が抽出されることになる。

【0101】次のステップ204では、ステップ202の探索により濃度パターンが発見されたか否か判定する。判定が否定された場合には、処理対象の顔候補領域は顔領域でない可能性が非常に高いので、ステップ206で顔領域としての整合度に0を代入してステップ210へ移行する。一方、ステップ204の判定が肯定された場合にはステップ208へ移行し、天地情報が表す天地方向を基準として、ステップ202で発見・抽出した濃度パターン領域の顔領域内における位置及び面積（濃度パターン領域についての濃度ヒストグラムの形状や、濃度パターン領域内の濃度の変化の仕方（例えば濃度変化の傾きや濃度パターンにおける山の高さとその裾野の広さとの比等）も含めてもよい）に基づいて、抽出した全ての濃度パターン領域について眼部及び頬部に相当する領域としての整合度を判定する。

【0102】すなわち、処理対象の顔候補領域が顔領域である場合、眼部領域に相当する高濃度方向に凸の濃度パターン領域が例えば図4（B）にハッチングで示すブロック対内に各々存在しており、前記濃度パターン領域と処理対象の顔候補領域との面積比も、眼部領域としての面積比に相当する所定の数値範囲内である可能性が高い。従って、高濃度方向に凸の濃度パターン領域の眼部に相当する領域としての整合度は、例えば天地情報が表す天地方向を基準にして眼部領域が存在しているべき範囲（図4（B）にハッチングで示すブロック対）を設定し、設定した範囲と前記濃度パターン領域の位置との一致度を求めると共に、前記濃度パターン領域と処理対象の顔候補領域との面積比を、眼部領域としての面積比に相当する所定の数値範囲と比較して一致度を求め、双方の一致度に基づき2次元のマップ等を用いて判定することができる。

【0103】また、処理対象の顔候補領域が顔領域である場合、頬部領域に相当する低濃度方向（高輝度方向）に凸の濃度パターン領域が、例えば図4（B）にハッチングで示すブロックの下方に隣接するブロック対内に各々存在しており、前記濃度パターン領域と処理対象の顔候補領域との面積比も、頬部領域としての面積比に相当する所定の数値範囲内である可能性が高い。従って、低濃度方向に凸の濃度パターン領域の頬部に相当する領域としての整合度についても、例えば天地情報が表す天地方向を基準にして頬部領域が存在しているべき範囲（図4（B）にハッチングで示すブロックの下方に隣接するブロック対）を設定し、設定した範囲と前記濃度パターン領域の位置との一致度を求めると共に、前記濃度パターン領域と処理対象の顔候補領域との面積比を、頬部領域としての面積比に相当する所定の数値範囲と比較して一致度を求め、双方の一致度に基づき2次元のマップ等を用いて判定することができる。

【0104】そしてステップ209では、抽出した各濃度パターン領域に対して判定した整合度に基づいて、処理対象の顔候補領域に対して顔領域としての整合度を演算・設定し、ステップ210へ移行する。なお、顔領域の整合度としては、例えば各濃度パターン領域毎の整合度の総合計等を用いることができる。

【0105】なお、上記では抽出した濃度パターン領域に対して眼部又は頬部に相当する領域としての整合度を判定しているが、特に低濃度方向に凸の濃度パターン領域に対しては、鼻や額に相当する領域としての整合度も併せて判定するようにしてもよい。但し、眼部及び頬部が顔領域の略左右対称な位置に一対存在しているのに対し、鼻や額は顔領域の左右方向に沿った略中央に1個のみ存在しているので、特定の濃度パターン領域について鼻や額に相当する領域としての整合度が高くなったとしても、該濃度パターン領域が実際には鼻や額に相当する領域ではなく、偶然に整合度が高くなる場合もあり、眼部や頬部と比較して整合度判定の信頼性は若干低い。このため、顔候補領域に対する顔領域としての整合度の設定にあたっては、鼻や額に相当する領域としての整合度は、低い重みで顔領域としての整合度に反映されるように設定することが望ましい。

【0106】次のステップ210では全ての顔候補領域について処理（整合度の判定）を行ったか否か判定する。判定が否定された場合にはステップ200に戻り、各顔候補領域に対してステップ200～206の処理・判定を各々行う。これにより、各顔候補領域に対して顔領域としての整合度が各々判定・設定されることになる。ステップ210の判定が肯定されるとステップ244へ移行する。

【0107】一方、ステップ102の判定が否定された場合（天地情報が無かった場合）にはステップ220へ移行し、ステップ100の顔候補領域抽出処理によって抽出された顔候補領域の中から単一の顔候補領域のデータを取り込んだ後に、次のステップ222において、先のステップ202と同様に、高濃度方向に凸の濃度パターンの領域及び低濃度方向（高輝度方向）に凸の濃度パターンの領域が存在しているか否かを探索する。このステップ222も請求項7に記載の第2の抽出手段に対応している。

【0108】ステップ224では、ステップ222の探索により濃度パターンが発見されたか否か判定する。判定が否定された場合には、処理対象の顔候補領域は顔領

域でない可能性が非常に高いので、ステップ２２６で顔領域としての整合度に０を代入してステップ２３８へ移行する。

【０１０９】一方、ステップ２２４の判定が肯定された場合にはステップ２２８へ移行して変数ｎに１を代入し、次のステップ２３０では、第ｎ方向（この場合は第１方向）を基準（天地方向）として、ステップ２２２で発見・抽出した濃度パターン領域の顔領域内における位置及び面積に基づいて、抽出した全ての濃度パターン領域について、眼部に相当する領域としての整合度及び頬部に相当する領域としての整合度を判定する。そして次のステップ２３１では、抽出した各濃度パターン領域に対して判定した整合度に基づいて、先のステップ２０９と同様にして処理対象の顔候補領域に対して顔領域としての整合度を演算・設定する。

【０１１０】ステップ２３２では変数ｎの値が４になったか否か判定し、判定が否定された場合にはステップ２３４で変数ｎの値を１だけインクリメントしてステップ２３０へ戻る。これにより、ステップ２３０、２３１では、第１～第４方向を各々天地方向と仮定して、処理対象の顔候補領域に対し、顔領域としての整合度が各々判定されることになる。

【０１１１】各方向について整合度が各々判定されると、ステップ２３２の判定が肯定されてステップ２３６へ移行し、第１～第４方向のうち整合度が最大となった方向を記憶する。次のステップ２３８では、全ての顔候補領域に対して処理を行ったか否か判定する。判定が否定された場合にはステップ２２０に戻り、ステップ２２０～２３８を繰り返す。これにより、全ての顔候補領域に対し、第１～第４方向について顔領域としての整合度が各々判定される。

【０１１２】ステップ２３８の判定が肯定されるとステップ２４０へ移行し、先のステップ２３６で各顔候補領域について各々記憶した整合度が最大の方向に基づいて、第１実施形態で説明したステップ１３８と同様にして画像の天地方向を判定する。次のステップ２４２では、判定した天地方向に対応する所定方向についての各顔候補領域毎の顔領域としての整合度を各顔候補領域に設定し、ステップ２４４へ移行する。

【０１１３】そしてステップ２４４では、各顔候補領域に対して設定した整合度に応じて、各顔候補領域に対して重み点数を設定する。このステップ２４４は、ステップ２０８、２０９、２３０、２３１、２４２と共に請求項７に記載の評価手段に対応している。ステップ２４４における重み点数の設定についても、例として図６（Ａ）や図６（Ｂ）に示すように、整合度が高くなるに伴って重み点数Ｐが高くなるように変換特性が定められたマップを用い、該マップを用いて整合度を重み点数Ｐに変換することで行うことができる。なお、次のステップ１４４以降の処理は第１実施形態と同様であるので説明を省略する。

【０１１４】上記では、眼部及び頬部に特有の濃度パターンが生じている濃度パターン領域を抽出し、抽出した濃度パターン領域の、顔候補領域内における位置及び面積比に基づいて、抽出した濃度パターン領域の眼部に相当する領域としての整合度及び頬部に相当する領域としての整合度を判定して顔候補領域に対する顔領域としての整合度を判定し、顔候補領域に対する重み点数を前記整合度に基づいて設定しているので、顔候補領域に対し、人物の顔の内部構造に基づき、顔領域としての確度を精度良く評価することができる。また、上記では眼部や頬部に相当する領域の外縁にエッジが存在していない場合であっても候補領域に対する評価の精度が低下することを防止できると共に、二値化に基づく領域分割のように、閾値を変更しながら繰り返し処理を行う必要が無いので処理も簡略化される。

【０１１５】なお、上記では背景候補領域の面積比が第１の所定値以上か否か、及び背景候補領域の偏在度合いが第２の所定値以上か否か、の少なくとも一方の判定を満足する顔候補領域に対し、重み点数が低下するように修正していたが、これに限定されるものではなく、顔候補領域から顔領域を抽出する処理を行う場合には、該顔領域の抽出において、前記少なくとも一方の判定を満足する顔候補領域に対しては、例として図８（Ｂ）に示すように顔領域判定用の閾値が高くなるように閾値を変更してもよい。これにより、背景領域である可能性が比較的高い顔候補領域が顔領域として抽出されにくくすることができる。なお閾値TH_fの変更量は一定値としてもよいし、背景候補領域の面積比と第１の所定値との差、及び背景候補領域の偏在度合いと第２の所定値との差に応じて閾値TH_fの変更量を変化させてもよい。

【０１１６】また、各顔候補領域に設定する重み点数Ｐ、顔領域判定用の閾値TH_f、或いは顔領域濃度Ｍfaceにおいて各顔候補領域の濃度Ｍに付与する重みは、顔領域抽出・濃度演算処理の処理結果を利用して行われる画像処理の種類に応じて変更するようにしてもよい。

【０１１７】例えば顔領域抽出・濃度演算処理による顔領域の抽出結果を利用して、イメージプロセッサ４０において、抽出された顔領域に対してのみ局所的にエッジ強調フィルタをかけて顔領域のシャープネスを強調するシャープネス強調処理が行われる場合、シャープネス強調の程度やフィルタの種類にも依存するが、実際には顔領域でない領域にもシャープネスの強調が行われたとしても視覚上は悪影響が小さい（目立たない）ことがある。このような場合には、顔領域判定用の閾値TH_fの値を通常よりも小さくし（すなわち顔候補領域の選択の基準を変更し）、より多くの顔候補領域が顔領域と判定されるようにしてもよい。顔領域判定用の閾値TH_fの値を低くするに従って、実際の顔領域に対応する顔候補領域が顔領域でないと誤判定される確率が低くなるので、上記により、画像中の顔領域に対して漏れなくシャープネス強調処理を施すことができる。

【０１１８】また、顔領域判定用の閾値TH_fの値を変更することに代えて、第１実施形態に記載した一致度や第２実施形態に記載した整合度に対し、重み点数Ｐとして通常よりも大きな値を設定する（すなわち各顔候補領域に対する評価の基準を変更する）ことで、より多くの顔候補領域が顔領域と判定されるようにすることも可能である。特にシャープネス強調処理として、重み点数Ｐが大きくなるに従ってシャープネスの強調度合いを強くする処理が行われる場合には、重み点数Ｐを上記のように設定することでシャープネスの強調度合いを強めにコントロールすることも可能となる。

【０１１９】また例えば、顔領域抽出・濃度演算処理による顔領域の抽出結果及び顔領域濃度Ｍfaceを利用して、抽出された顔領域に対してのみ顔領域濃度Ｍfaceに基づき局所的に濃度を補正する濃度補正処理が行われる場合、濃度補正の程度にも依存するが、実際には顔領域でない領域にも濃度補正が行われたとしても視覚上は悪影響が小さい（目立たない）ことがある。このような場合には、顔領域判定用の閾値TH_fの値を通常よりも小さくし、より多くの顔候補領域が顔領域と判定されるようにしてもよい。顔領域判定用の閾値TH_fの値を低くするに従って、実際の顔領域に対応する顔候補領域が顔領域でないと誤判定される確率が低くなるので、上記により、画像中の顔領域に対して漏れなく濃度補正処理を施すことができる。

【０１２０】上記の説明は、顔領域の抽出において、実際には顔領域でない領域を誤って顔領域として抽出した場合にも影響が小さい画像処理が行われる場合であるが、逆に実際には顔領域でない領域を誤って顔領域として抽出した場合に多大な影響を受ける画像処理が行われる場合には、例えば顔領域判定用の閾値TH_fの値を通常よりも大きくしたり、一致度や整合度に対し重み点数Ｐとして通常よりも小さな値を設定することで、顔領域としての確度がより高い顔候補領域のみが顔領域として抽出されるようにすることも可能である。

【０１２１】また、顔領域濃度についても、例えば次の（３）式に示すように、先の（１）式(１２)式でもよい）で求まる顔領域濃度Ｍfaceと、他の画像特徴量Ｄ（例えば画像全体の平均濃度、非顔候補領域の平均濃度等）との加重平均値Ｍface'（但し、α_fは顔領域濃度Ｍfaceに対する重み係数、α_cは画像特徴量Ｄに対する重み係数）を顔領域濃度として演算する場合、演算した顔領域濃度を利用して行われる画像処理の種類に応じて重み係数α_f，α_cの値を変更する（すなわち各顔候補領域に対する重み付けの基準を相対的に変更する）ことで、各顔候補領域の濃度Ｍに付与する重みを変更するようにしてもよい。

【０１２２】

$$Mface' = \alpha_f \cdot Mface + \alpha_c \cdot D \quad \cdots (3)$$

また、顔領域抽出・濃度演算処理の処理結果を利用して行われる画像処理として、顔領域抽出・濃度演算処理の処理結果に対する要求が異なる複数種の画像処理（例えば、抽出された顔領域の中に実際には顔領域でない領域が混在していないことが望ましい画像処理と、抽出された顔領域の中に画像中の全ての顔領域が含まれていることが望ましい画像処理等）が各々行われる場合には、それぞれの画像処理に対応して顔領域の抽出や顔領域濃度の演算を複数回行ってもよい。本実施形態では、一致度や整合度を各顔候補領域の顔領域としての信頼度（確度）として用いることができ、上述したように、各顔候補領域に対する重み点数設定の基準、顔領域判定の基準（閾値TH_f）、各顔候補領域に対する重み付けの基準の少なくとも１つを変更することで、顔領域抽出結果や顔領域濃度演算結果としてそれぞれの画像処理が要求する結果を各々得ることができるので、前記複数種の画像処理が各々行われる場合にも、非常に複雑かつ時間がかかる顔候補領域抽出処理を、前記複数種の画像処理に対応して処理条件を変更しながら画像処理の種類数と同数回繰り返す必要はなく、顔領域抽出・濃度演算処理の処理時間を短縮することができ、画像処理装置１４の性能向上を実現できる。

【０１２３】また、上記ではプレスキャン画像データに基づきオートセットアップエンジン４４によって顔領域抽出・濃度演算処理を含む処理条件の演算を行い、ファインスキャン画像データに対する実際の画像処理はイメージプロセッサ４０で行う場合を説明したが、これに限定されるものでなく、単一の画像データに対して処理条件の演算、演算した処理条件での画像処理を順に行うようにしてもよく、これらの一連の処理を単一の処理部で行うようにしてもよい。

【０１２４】更に、上記では各顔候補領域に対して設定した重み点数に基づき、顔領域の抽出及び顔領域濃度の演算を各々行っていたが、これに限定されるものではなく、何れか一方のみを行うようにしてもよい。

【０１２５】また、上記では写真フィルムに記録された画像を読み取ることで得られた画像データを処理対象としていたが、これに限定されるものでなく、紙等の他の記録材料に記録された画像を読み取ることで得られた画像データや、デジタルカメラによる撮像によって得られた画像データ、或いはコンピュータによって生成された画像データを処理対象としてもよい。また、本発明は写真フィルムに記録されたフィルム画像を印画紙に露光記録する際の露光条件の決定に利用してもよいことは言うまでもない。

【０１２６】また、上記では画像中の人物の顔に相当する領域を主要部とした場合を説明したが、請求項５の発明はこれに限定されるものではない。一例として、記号

や製品等の大量生産において、生産された部品や製品等が順に搬送されている状況を撮像すると共に、前記搬送されている状況を表す画像を撮像信号から所定のタイミングで抽出し、抽出した画像から、主要部に相当する領域として前記部品や製品等に対応する領域を抽出する等の場合に請求項５の発明を適用することも可能である。この場合、抽出した主要部領域は、例えば生産した部品や製品等を自動的に検査する等に利用することができる。

【０１２７】

【発明の効果】以上説明したように請求項１及び請求項６記載の発明は、画像中の人物の顔に相当すると推定される候補領域を所定数の小領域に分割すると共に、小領域内における濃度又は輝度の変化の頻度及び変化の大きさに関連する特徴量を各小領域毎に求め、人物の顔に相当する領域を所定数の小領域に分割したときの各小領域毎の前記特徴量の関係を表すパターンと照合して、候補領域の人物の顔に相当する領域としての確度を評価するので、人物の顔の内部構造に基づき、人物の顔に相当する領域を簡易な処理により精度良く抽出することができる、という優れた効果を有する。

【０１２８】請求項２記載の発明は、請求項１の発明において、人物の顔の眼部対を構成する個々の眼部に相当する領域が異なる小領域内に位置するように分割対象領域を分割するので、上記効果に加え、候補領域に対する人物の顔に相当する領域としての確度の評価をより精度良く行うことができる、という効果を有する。

【０１２９】請求項３及び請求項７記載の発明は、人物の顔に相当すると推定される候補領域内の濃度又は輝度の分布に基づいて、人物の顔の特定の部分に特有の濃度又は輝度のパターンが生じている領域を抽出し、抽出した領域の候補領域内における位置、候補領域との面積比、濃度又は輝度のヒストグラムの形状の少なくとも１つに基づいて、抽出した領域の特定の部分に相当する領域としての整合性を判定し、候補領域の人物の顔に相当する領域としての確度を評価するので、人物の顔の内部構造に基づき、人物の顔に相当する領域を簡易な処理により精度良く抽出することができる、という優れた効果を有する。

【０１３０】請求項４記載の発明は、請求項３の発明において、高濃度方向又は低輝度方向に凸の濃度又は輝度のパターンが生じている領域を抽出し、抽出した領域の眼部に対応する領域としての整合性を判定するか、又は低濃度方向又は高輝度方向に凸の濃度又は輝度のパターンが生じている領域を抽出し、抽出した領域の眼部に対応する領域としての整合性を判定するので、上記効果に加え、候補領域に対する人物の顔に相当する領域としての確度の評価をより精度良く行うことができる、という効果を有する。

【０１３１】請求項５記載の発明は、画像中の主要部に相当すると推定される候補領域の明度が所定値以上の場合に、候補領域との明度の差が所定範囲内の画素から成る背景候補領域を、候補領域外の範囲内で探索し、抽出された背景候補領域の候補領域に対する面積比が所定値以上の場合、又は抽出された背景候補領域が画像中の周縁部に偏在している場合に、候補領域に対する主要部に相当する領域としての確度の評価を低くするので、画像中の背景に相当する領域が主要部に相当する領域として誤抽出されることを抑制できる、という優れた効果を有する。

【０１３２】請求項８記載の発明は、画像中の人物の顔に相当すると推定される候補領域を抽出する第１のステップ、抽出した候補領域を所定数の小領域に分割すると共に、小領域内における濃度又は輝度の変化の頻度及び変化の大きさに関連する特徴量を各小領域毎に求める第２のステップ、各小領域毎に求めた特徴量を、人物の顔に相当する領域を所定数の小領域に分割したときの各小領域毎の特徴量の関係を表すパターンと照合し、候補領域の人物の顔に相当する領域としての確度を評価する第３のステップを含む処理をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録媒体に記録したので、人物の顔の内部構造に基づき、人物の顔に相当する領域を簡易な処理により精度良く抽出することができる、という優れた効果を有する。

【０１３３】請求項９記載の発明は、画像中の人物の顔に相当すると推定される候補領域を抽出する第１のステップ、抽出した候補領域内の濃度又は輝度の分布に基づいて、人物の顔の特定の部分に特有の濃度又は輝度のパターンが生じている領域を抽出する第２のステップ、抽出した領域の、候補領域内における位置、候補領域との面積比、濃度又は輝度のヒストグラムの形状の少なくとも１つに基づいて、抽出した領域の特定の部分に相当する領域としての整合性を判定し、候補領域の人物の顔に相当する領域としての確度を評価する第３のステップを含む処理をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録媒体に記録したので、人物の顔の内部構造に基づき、人物の顔に相当する領域を簡易な処理により精度良く抽出することができる、という優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図１】本実施形態に係る画像処理システムの概略構成図である。

【図２】第１実施形態に係る顔領域抽出・濃度演算処理の内容を示すフローチャートである。

【図３】背景領域判定処理の内容を示すフローチャートである。

【図４】（Ａ）は顔候補領域の分割、（Ｂ）は分割によって得られた所定数のブロックと照合するためのマッチング用パターンの一例を各々示す概念図である。

【図５】濃度変化値（エッジ強度）を求めるための微分フィルタの一例を示す概念図である。

【図６】（Ａ）及び（Ｂ）はマッチング用パターンとの一致度に応じて顔候補領域に重み点数を設定するためのマップを各々示す線図である。

【図７】背景領域が顔候補領域として誤抽出される可能性が高い画像の一例を示すイメージ図である。

【図８】（Ａ）は背景領域である可能性が比較的高い顔候補領域に対する重み点数を修正するためのマップを示す線図、（Ｂ）は前記顔候補領域が存在していた場合の顔領域判定用の閾値の変更を説明する線図である。

【図９】第２実施形態に係る顔領域抽出・濃度演算処理の内容を示すフローチャートである。

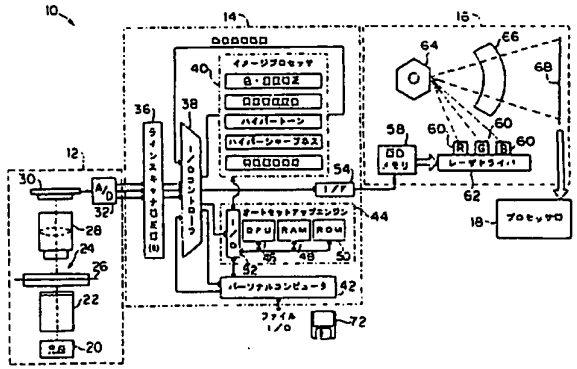
【図１０】（Ａ）は顔領域内の濃度が所定値以上の高濃度領域の分布の一例を示すイメージ図、（Ｂ）は顔領域のうち眼部に相当する領域内における濃度変化の一例を示す線図である。

【図１１】（Ａ）は顔領域内の輝度が所定値以上の高輝度領域の分布の一例を示すイメージ図、（Ｂ）は顔領域のうち眼部に相当する領域内における輝度変化の一例を示す線図である。

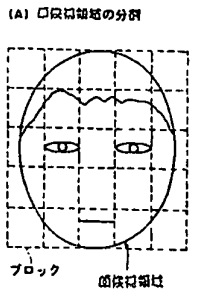
【符号の説明】

１０　画像処理システム
１４　画像処理装置
４０　イメージプロセッサ
４４　オートセットアップエンジン
７２　情報記憶媒体

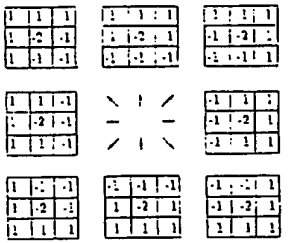
【図１】



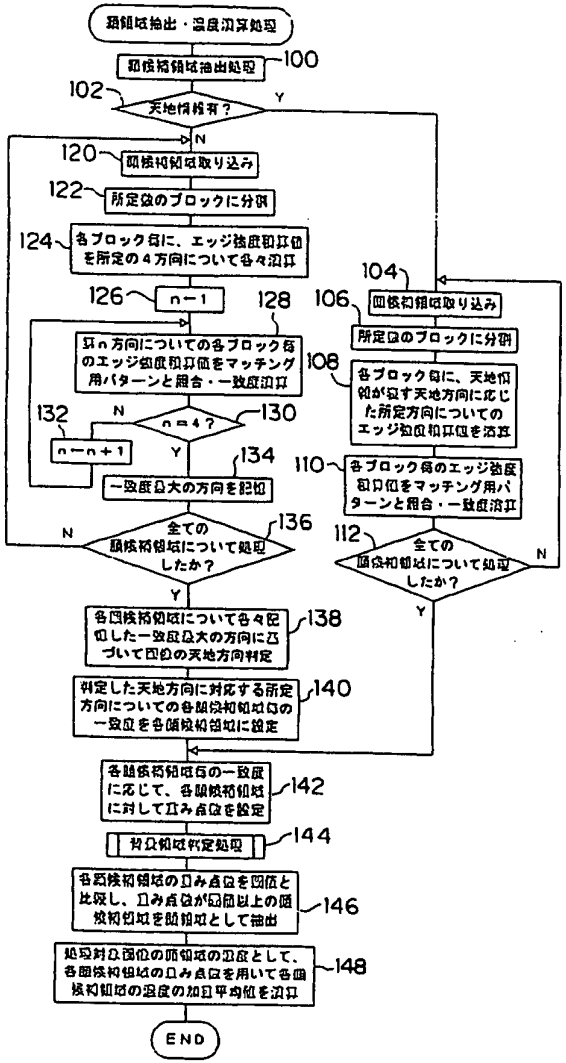
【図４】



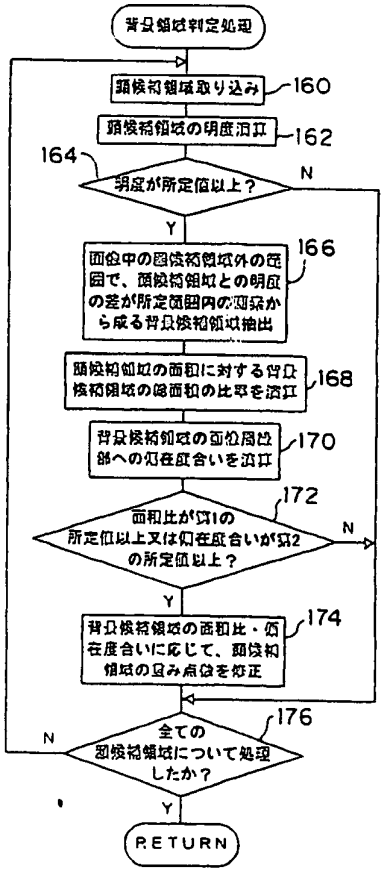
【図５】



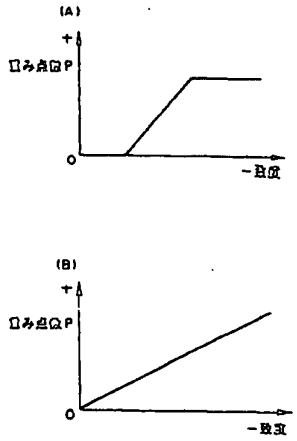
【図2】


顔領域抽出・濃度補正処理
顔候補領域抽出処理
100
102
天地情報有？
Y
N
120
顔候補領域取り込み
122
所定数のブロックに分割
124
各ブロック毎に、エッジ強度和算値を所定の4方向について各々演算
126
n=1
128
106
画像取り込み
所定数のブロックに分割
n方向についての各ブロック毎のエッジ強度和算値をマッチング用パターンと照合・一致度演算
108
各ブロック毎に、天地情報が示す天地方向に応じた所定方向についてのエッジ強度和算値を選択
132
N
n=4？
130
Y
n=n+1
134
一致度最大の方向を記憶
110
各ブロック毎のエッジ強度和算値をマッチング用パターンと照合・一致度演算
N
全ての顔候補領域について処理したか？
136
112
全ての顔候補領域について処理したか？
N
Y
各顔候補領域について各々記憶した一致度最大の方向に基づいて画像の天地方向判定
138
判定した天地方向に対応する所定方向についての各顔候補領域毎の一致度を各顔候補領域に設定
140
各顔候補領域毎の一致度に応じて、各顔候補領域に対して重み点数を設定
142
背景領域判定処理
144
各顔候補領域の重み点数を閾値と比較し、重み点数が閾値以上の顔候補領域を顔領域として抽出
146
処理対象画像の顔領域の濃度として、各顔候補領域の重み点数を用いて各顔候補領域の濃度の加重平均値を演算
148
END

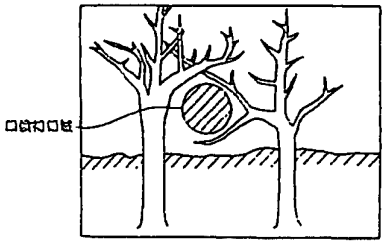
【図3】


背景領域判定処理
顔候補領域取り込み
160
顔候補領域の明度演算
162
164
明度が所定値以上？
N
Y
画像中の顔候補領域外の範囲で、顔候補領域との明度の差が所定範囲内の画素から成る背景候補領域抽出
166
顔候補領域の面積に対する背景候補領域の総面積の比率を演算
168
背景候補領域の画像位置部への存在度合いを演算
170
172
面積比が第1の所定値以上又は存在度合いが第2の所定値以上？
N
Y
背景候補領域の面積比・存在度合いに応じて、顔候補領域の重み点数を修正
174
176
全ての顔候補領域について処理したか？
N
Y
RETURN

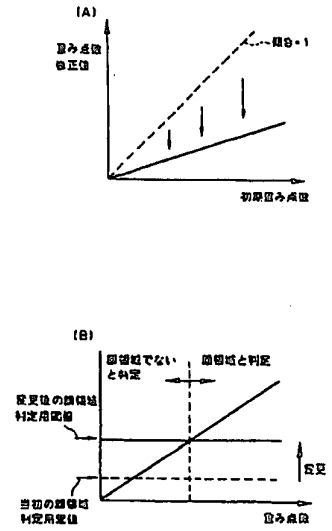
【図6】


(A)
重み点数P
0
一致度
(B)
重み点数P
0
一致度

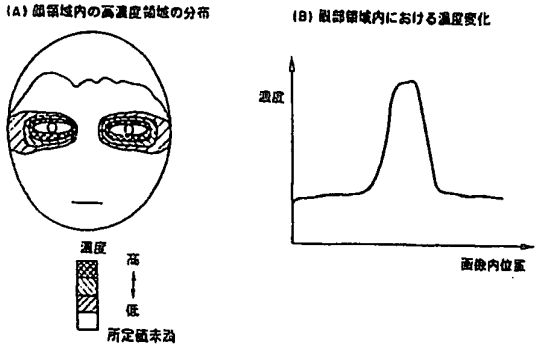
【図7】


顔候補領域

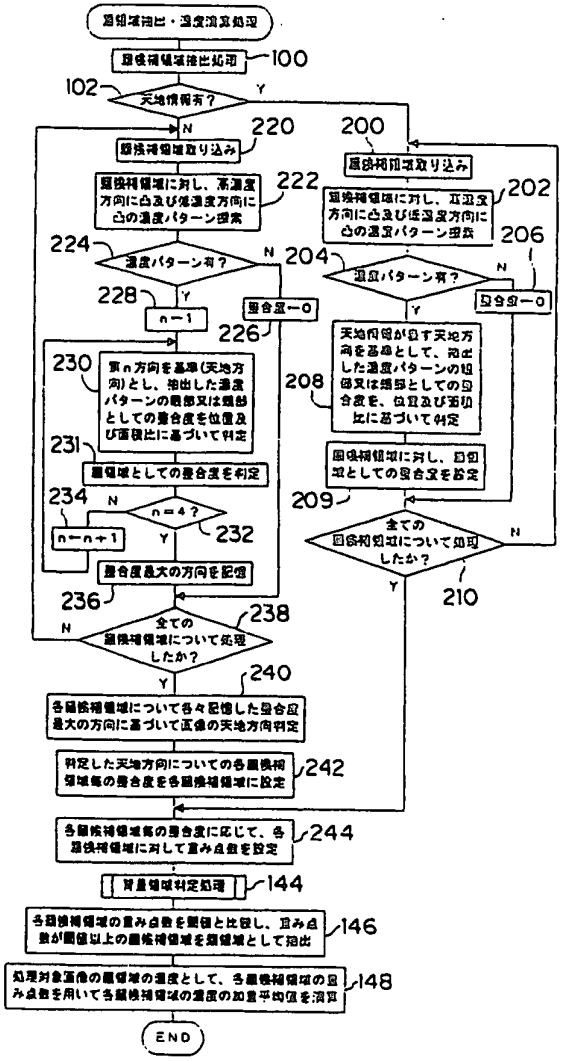
【図8】


(A)
重み点数
色正値
初期重み点数
(B)
顔領域でない と判定
顔領域と判定
設定後の顔領域 判定用閾値
当初の顔領域 判定用閾値
重み点数

【図10】


(A) 顔領域内の高温度領域の分布
(B) 顔部領域内における温度変化
温度
高
低
所定値未満
温度
画像内位置

【図9】


顔領域抽出・温度測定処理
顔候補領域抽出処理
100
天地情報有？
102
Y
N
顔候補領域取り込み
220
顔候補領域に対し、高温度方向に凸及び低温度方向に凸の温度パターン探索
222
温度パターン有？
224
N
Y
n=1
整合度=0
226
第n方向を基準(天地方向)とし、抽出した温度パターンの眼部又は鼻部としての整合度を位置及び面積比に基づいて判定
230
顔領域としての整合度を判定
231
n=4？
234
232
n=n+1
整合度最大の方向を記憶
236
全ての顔候補領域について処理したか？
238
240
各顔候補領域について各々記憶した整合度最大の方向に基づいて真値の天地方向判定
判定した天地方向についての各顔候補領域毎の整合度を各顔候補領域に設定
242
各顔候補領域毎の整合度に応じて、各顔候補領域に対して重み点数を設定
244
背景領域判定処理
144
各顔候補領域の重み点数を閾値と比較し、重み点数が閾値以上の顔候補領域を顔領域として抽出
146
処理対象画像の顔領域の温度として、各顔候補領域の重み点数を用いて各顔候補領域の温度の加重平均値を演算
148
END
200
顔候補領域取り込み
顔候補領域に対し、左右方向に凸及び低温度方向に凸の温度パターン探索
202
温度パターン有？
204
N
Y
整合度=0
206
天地何処が見す天地方向を基準として、抽出した温度パターンの眼又は鼻部としての整合度を、位置及び面積比に基づいて判定
208
顔候補領域に対し、顔切出としての整合度を設定
209
全ての顔候補領域について処理したか？
210
N
Y

【図11】

(A) 顔領域内の高輝度領域の分布

(B) 鼻部領域内における輝度変化